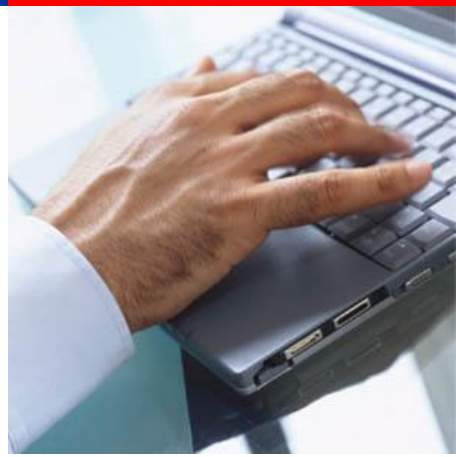
ORACLE® アシスト

夜な夜な! なにわオラクル塾

Presented By アシスト #46

ここからはじめる、Oracle データベース入門・アーキテクチャー編

Agenda



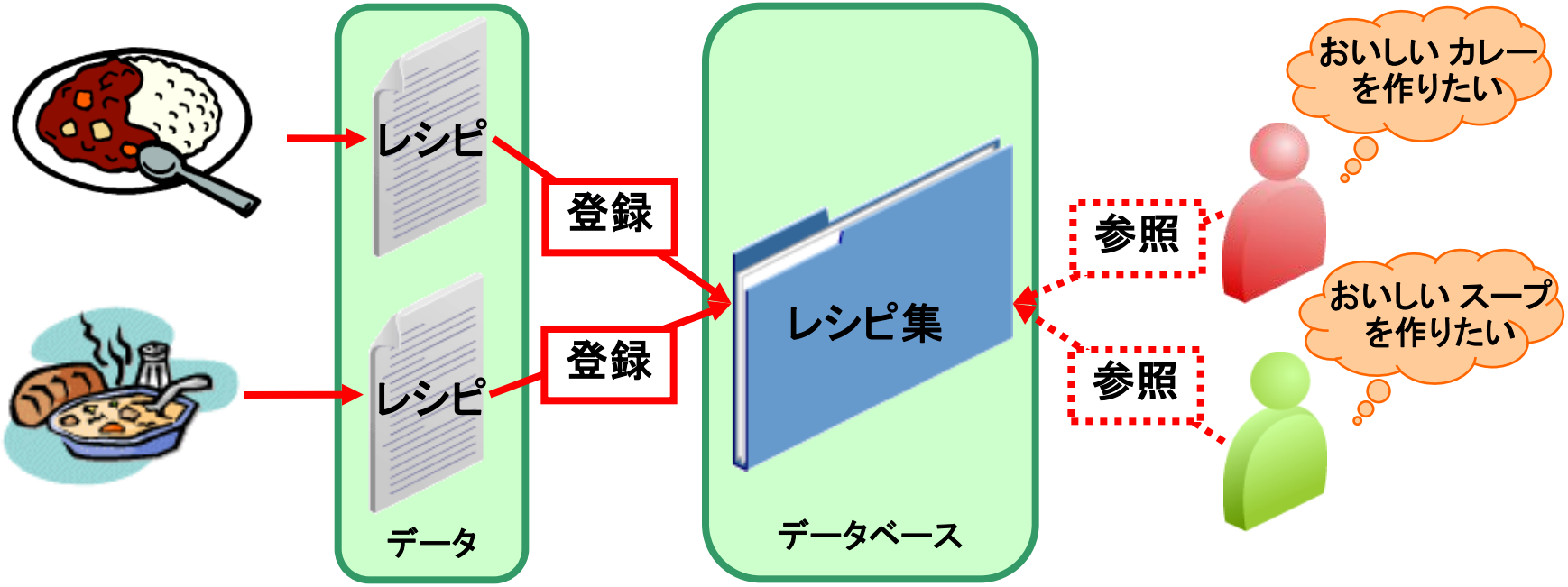
1. **RDBMSとは**
2. Oracleの基本動作
3. Oracleのファイル群
4. Oracleのプロセス群とメモリ領域
5. データベース内部動作
6. Oracleの運用管理

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースとは

アシスト

- 特定のテーマに沿ったデータを集めて管理し、容易に検索・抽出などの再利用をできるようにしたもの
  - ウィキペディア（http://ja.wikipedia.org/）より引用



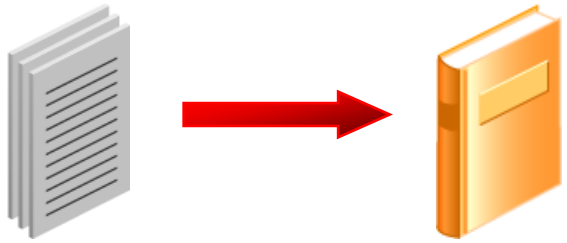
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

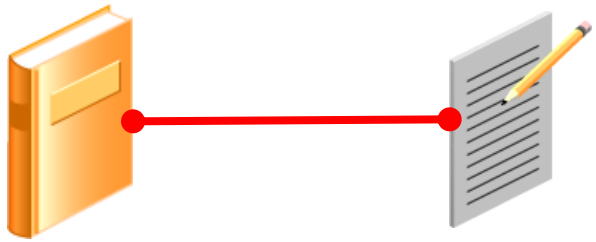
データへの容易なアクセス

アシスト

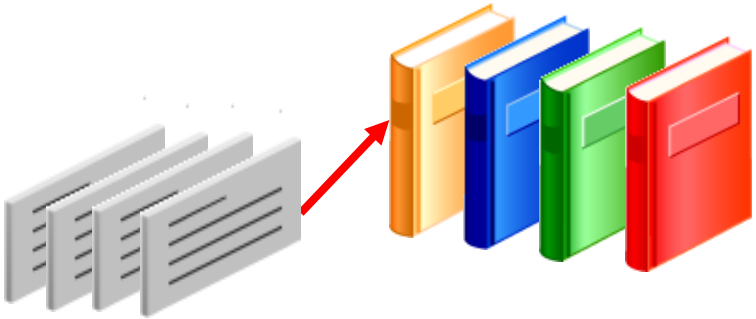
レシピ集での例



- 紙(データ)を綴じて本(レシピ集)にする
  - データを一箇所にまとめる



- 索引をつくる
  - 本の特定のページをすぐに参照できる
    - 「おいしいカレーを作りたい」



- 多数の本(レシピ集)の分類
  - 目的のレシピ集がどこにあるかわかるように
    - 「和食」、「中華料理」 etc.

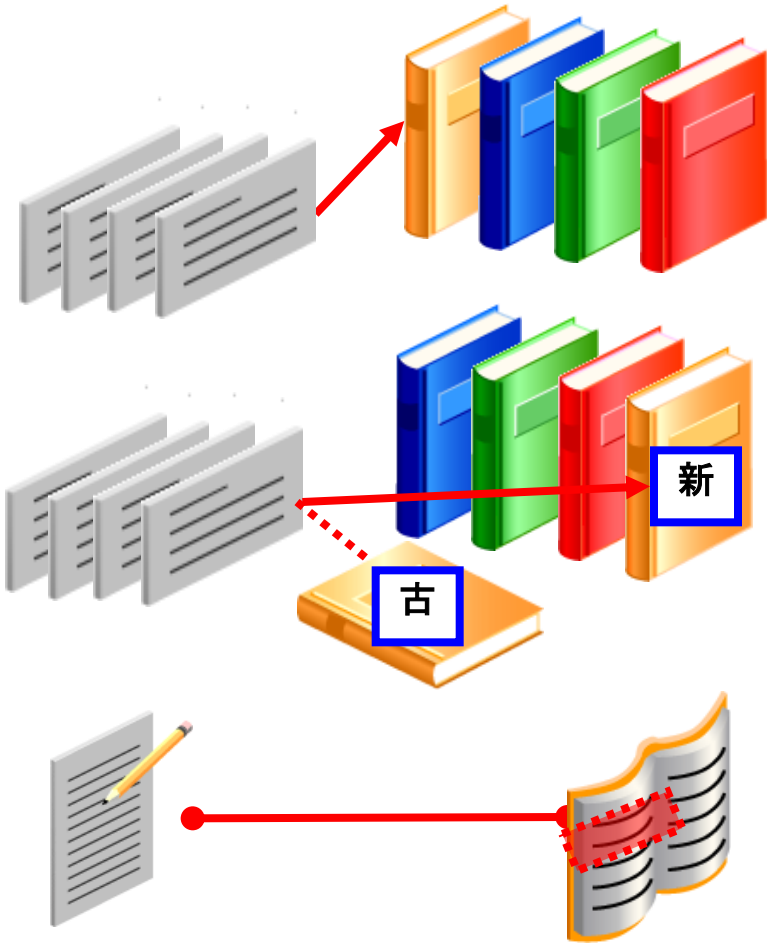
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データの更新をおこなうには

アシスト

レシピ集での例



- 多数の本(レシピ集)のうち、記述を変更したい本を選択
- 更新方法、その1)
  - 本をまるごと差し替える
- 更新方法、その2)
  - 該当の記述を特定、変更
    - 索引を利用できると、すばやく記述を特定できる

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データをみんなで利用するには

アシスト

レシピ集での例

- 同時に複数人が利用できる？
- レシピ集を占有する？占有する範囲は？
  - レシピ集、レシピ単位、材料や手順の単位
- データを更新するときのルールは？
- レシピ集の保管は？

同一データを変更できるのは、ひとりだけ	排他制御
変更途中のデータでなければ、誰でもデータを変更できる	同時実行、データの粒度
変更を確定する前であれば、いつでも変更を取り消すことができる	トランザクション
データの変更中も、他の人は変更前のデータを参照できる	読取一貫性
許可が無いひとは、データを見たり変更したりすることができない	セキュリティ
多数の本の管理は、専門の管理者にまかせ、利用者は気にしない	管理性

ORACLE

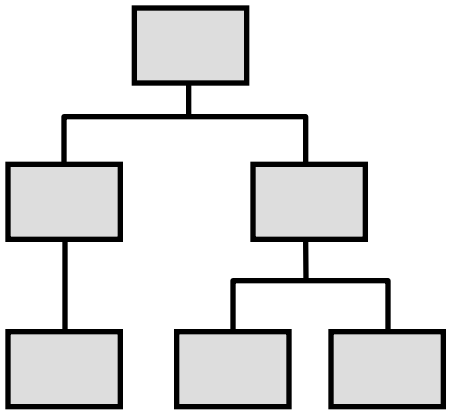
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースの種類

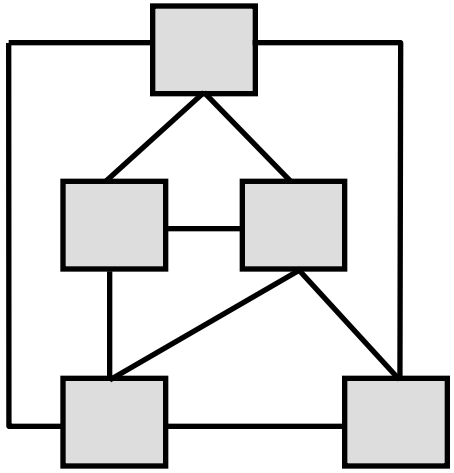
アシスト

- 階層型データベース
- ネットワーク型データベース
- リレーショナル型データベース

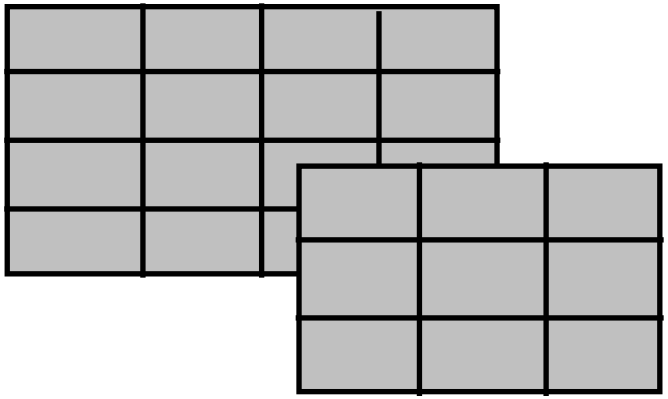
現在主流



階層型



ネットワーク型



リレーショナル型

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

RDB(リレーショナル・データベース)の特徴①

アシスト

- データを2次元の表で管理する
- 表は列と行から構成されている

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

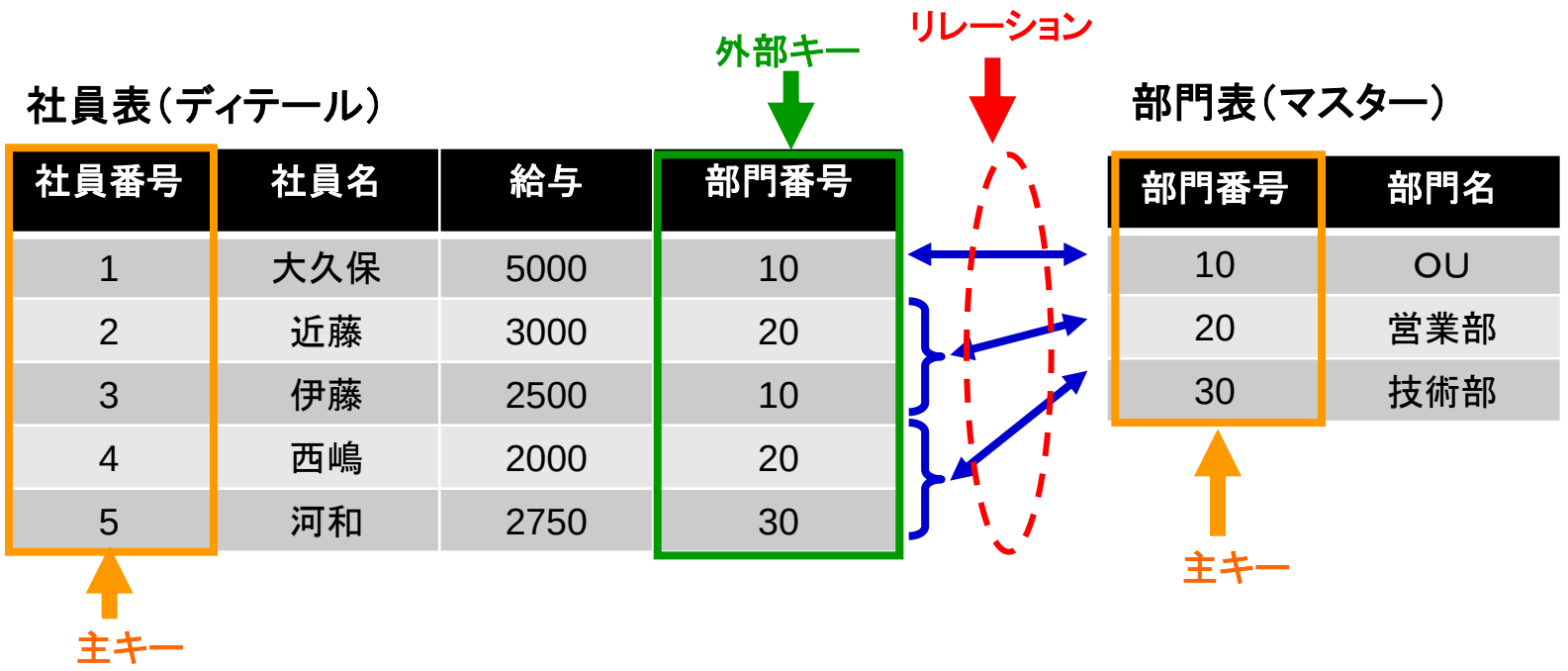
RDB(リレーショナル・データベース)の特徴②

アシスト

- 複数の表を関連付けすることができる
- 関連付けするために

主キー：行データを一意に決める背番号的なキー列

外部キー：マスター表のキー列を参照するキー列



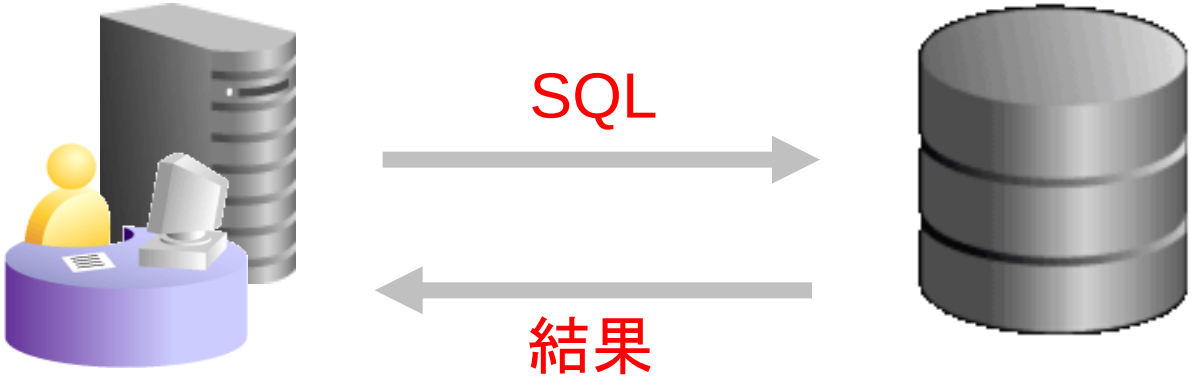
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

RDB(リレーショナル・データベース)の特徴③

アシスト

- データを簡単に取り出したり、加工したりできる
- SQL(Structured Query Language)という操作言語が用意されている



SQLは米国規格協会(ANSI)、国際標準化機構(ISO)によりRDB用標準言語として認定されている

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベース・マネジメント・システムとは

アシスト

- 特にコンピュータ上で効率的にデータを管理する仕組みをデータベース・マネジメント・システム（DBMS）と呼ぶ
  - RDBMS：管理対象が「リレーショナル・データベース」
- 一般に「データベース」と呼ぶときに、管理対象のデータの総体だけではなく、DBMSをさしていることもある
- Oracle Database も RDBMSのひとつ

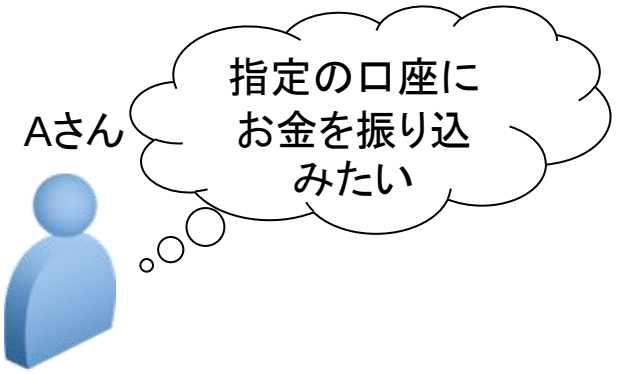
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データを管理する上でできるべきこと

アシスト

DBMSの3大機能



- トランザクション処理の実現
  - トランザクション特性（ACID）を極力満たすこと
    - A: Atomicity (原子性)
    - C: Consistency (一貫性)
    - I : Isolation (分離性)
    - D: Durability (永続性)
- 問合せ処理
  - データ利用者は格納されている「物理的」なデータ構造を意識することなく利用可能であること
    - SQLを利用することで、RDBMSは適切にデータを処理
- メタデータ管理
  - 多数のユーザが利用する為の名前空間（=スキーマ）を管理
  - DBMS自身およびユーザにメタデータとして管理している情報を提供

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

トランザクションの実現

アシスト

- RDBはデータアクセスの最小単位を構成するトランザクションを実現
  - トランザクションを利用することで整合性を確保

- ACID :トランザクションが兼ね備えるべき基本的な性質
  - A: Atomicity (原子性)
    - ✓ トランザクションを構成する**一連の処理**は、全部なされるか、いっさいなされないか、のどちらかの状態を取ること
  - C: Consistency (一貫性)
    - ✓ 多数のトランザクションが並列に実行されてもシステム全体のデータの一貫性が失われないこと
  - I: Isolation (分離性)
    - ✓ 並行して実行される他のトランザクションの影響を受けないこと
    - ✓ データをロックする機能を持つこと
  - D: Durability (永続性)
    - ✓ 処理内容をいったん確定(commit)させた後、確定した内容は失われないこと

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

機能の実現（原子性）

- Atomicity (原子性)
  - トランザクションを構成する一連の処理は、全部なされるか、いっさいなされないか、のどちらかの状態を取ること

- Oracle DatabaseではDML文やDDL文が最初に実行された時からトランザクションが開始される（宣言は不要）

- 実行中の処理が利用しているトランザクションとは別のトランザクションを利用することもできる
  - 自律型トランザクション：PL/SQLブロックを利用
  - 実行中の処理でエラーが発生した場合に、実行中の処理はロールバックしたいが、エラー情報をエラーテーブルに書き込む場合、等

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

機能の実現（一貫性･分離性）

- Consistency (一貫性)
  - 多数のトランザクションが並列に実行されてもシステム全体のデータの一貫性が失われないこと
- Isolation (分離性)
  - 並行して実行される他のトランザクションの影響を受けないこと
  - データをロックする機能を持つこと

- Oracle Databaseはマルチユーザ環境下でデータの同時実行性と整合性を確保します
  - 行レベルロック
    - 行=一番細かいデータの単位
  - 読取一貫性の提供
    - 他ユーザが更新中のデータも更新前の確定データを参照

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

機能の実現（永続性）

- Durability (永続性)
  - 処理内容をいったん確定(commit)させた後、確定した内容は失われないこと

- データをディスク装置に記録することで、コンピュータシステムが停止してもデータが失われないようにする
- Oracle DatabaseではREDOログを利用することで「永続性」を実現
  - 突然の電源断でもデータや確立したトランザクションの喪失を防止
  - トランザクションの処理性能向上を両立
  - ログの書き込み完了を確認してから、データをディスクへ書き込む

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseにおける問合せ処理

アシスト

- RDBでは問合せ言語（SQL）を利用し、非手続き的に問合せを実施する
  - ユーザは「何が（WHAT）欲しいのか」だけを記述するだけで良い。
  - 「どのように（HOW）データを取得する」は気にしなくても良い

- Oracle Databaseでは、コスト・ベース・オプティマイザ（CBO）による最適な問合せ処理がなされる
  - 収集した**統計情報**を使用
    - ✓ 表の件数（レコード数）
    - ✓ 表のカラムのカーディナリティ（値のバリエーション）
    - ✓ 索引の有無

      等
  - 表を結合する時の、処理順序および結合アルゴリズムを適切に選択

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseにおけるメタデータ管理

アシスト

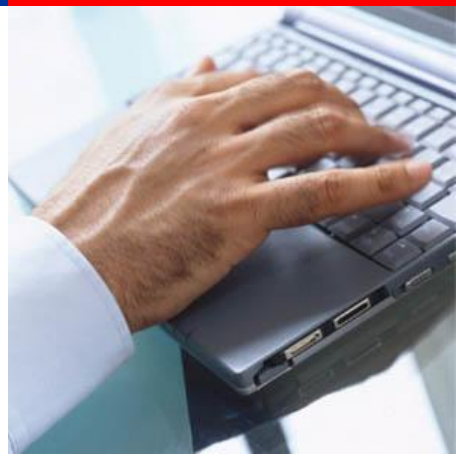
- DBMSでは表や表のカラム属性などのメタデータ(データのデータ)の管理をおこない、ユーザやDBMS自身に提供する

- Oracle Databaseでは「データ・ディクショナリ」としてメタデータを管理し、提供する
  - スキーマ(Oracle Databaseではユーザと等しい)、表、索引、制約、オブジェクトの所有者、アクセス権限、収集した統計情報など
  - Oracle Database自身がSQL文を解析する際にも利用する
- Oracle Databaseでは基本的にビューの形式で提供される為、SELECT文で情報を取得する
  - 静的ディクショナリ・ビュー
  - 動的パフォーマンス・ビュー
    - Oracle Databaseの稼動中の内部ディスク構造およびメモリー構造などを表示

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Agenda



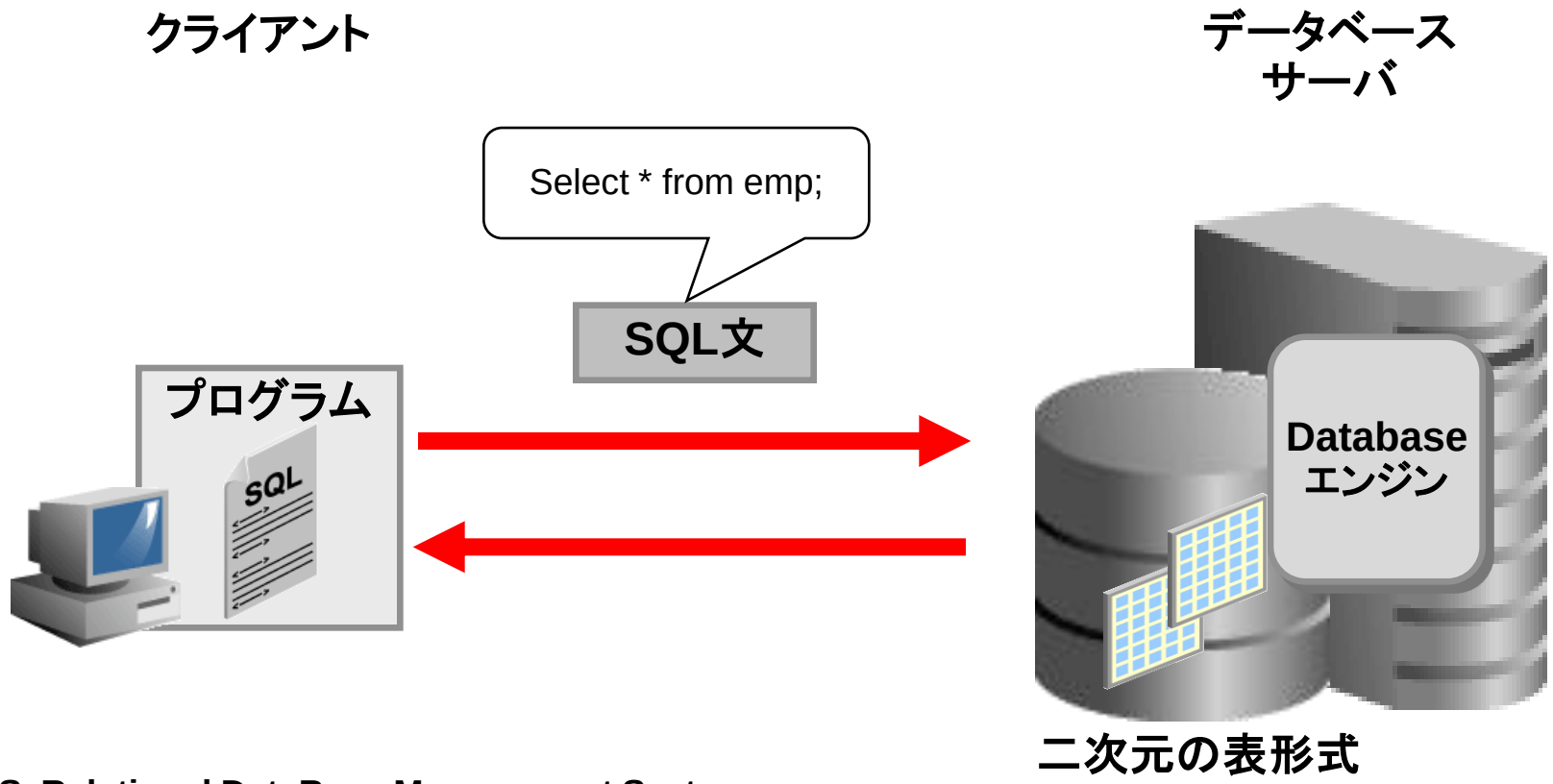
1. RDBMSとは
2. **Oracleの基本動作**
3. Oracleのファイル群
4. Oracleのプロセス群とメモリ領域
5. データベース内部動作
6. Oracleの運用管理

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseとは

アシスト

Oracle Databaseは高性能な商用RDBMS

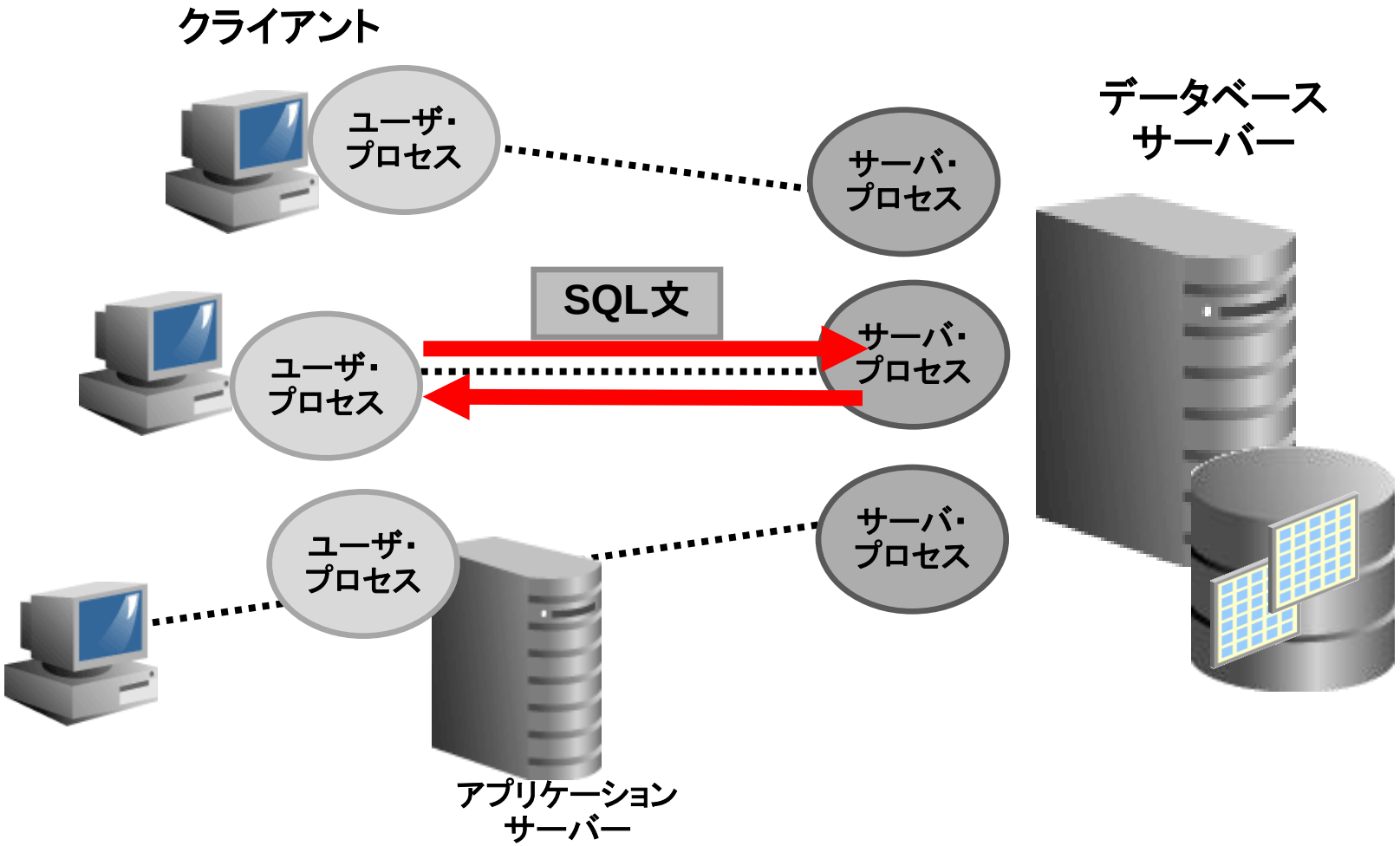


※ RDBMS：Relational DataBase Management System

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

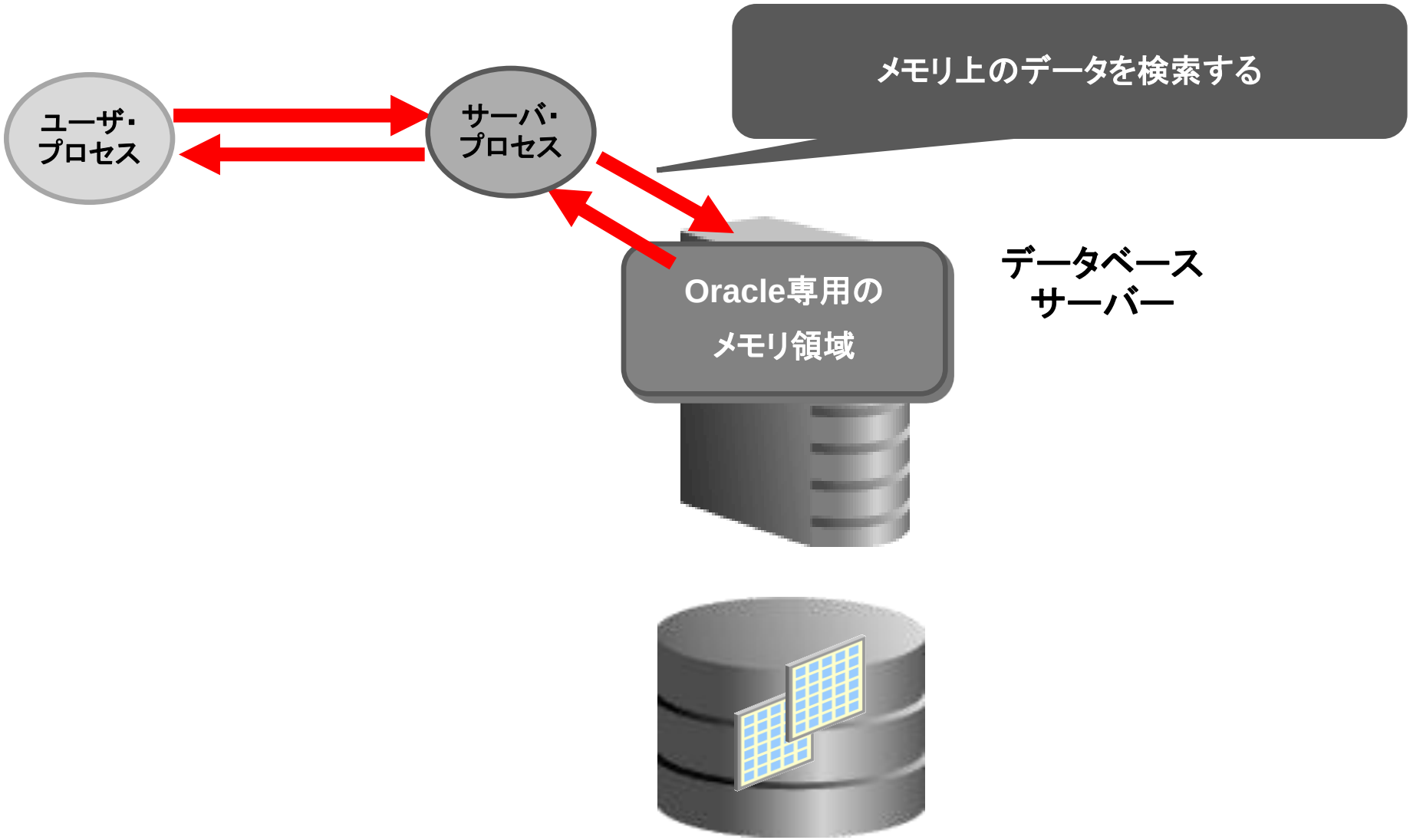
データベースアクセスの概要



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースアクセスの概要

アシスト

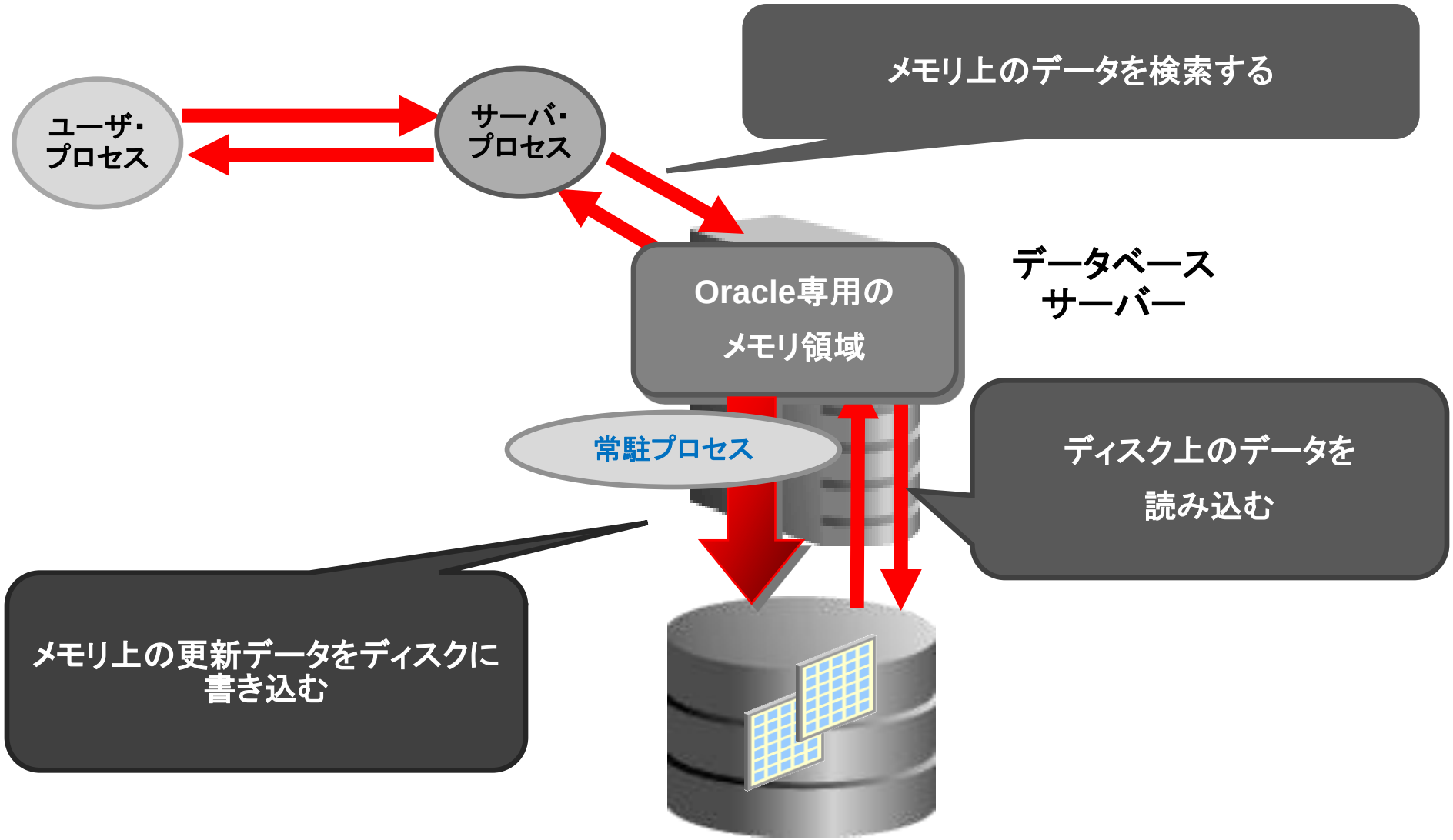


ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースアクセスの概要

アシスト



ORACLE

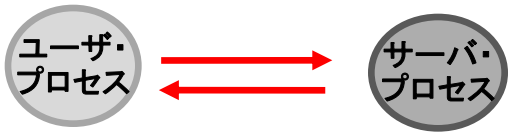
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

【参考】専用サーバーモードと共有サーバーモード

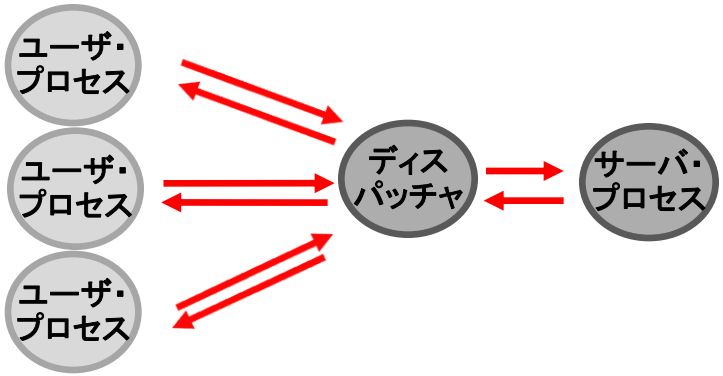
アシスト

- 専用サーバーモード
  - 一つのクライアント・プロセスに対して、一つのサーバー・プロセスを割り当てるモード

現在の主流



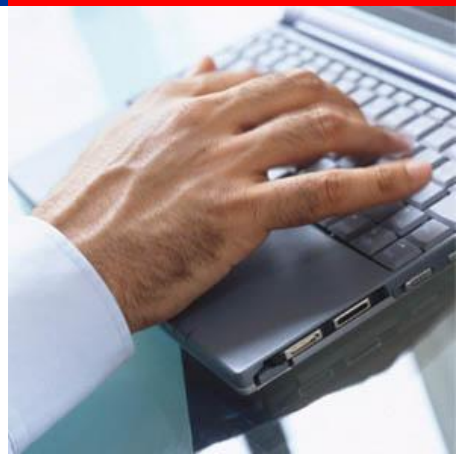
- 共有サーバーモード
  - 複数のクライアント・プロセスに対して、一つのサーバープロセスを割り当てるモード
  - ディスパッチャというプロセスが生成される
  - 現在ではほとんど使われない



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Agenda

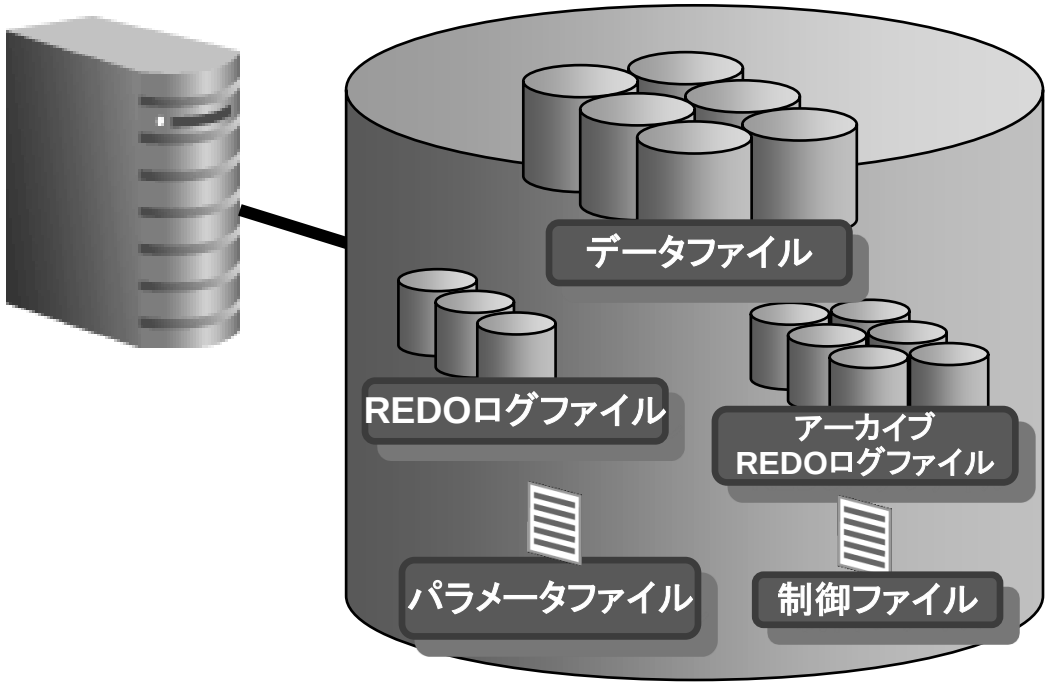


1. RDBMSとは
2. Oracleの基本動作
3. **Oracleのファイル群**
4. Oracleのプロセス群とメモリ領域
5. データベース内部動作
6. Oracleの運用管理

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracleのファイル群

- Oracle Databaseは様々なファイルにより構成される
- 表データを格納するファイル以外にも、Oracle Database自身が使用するデータを格納するファイルが存在する

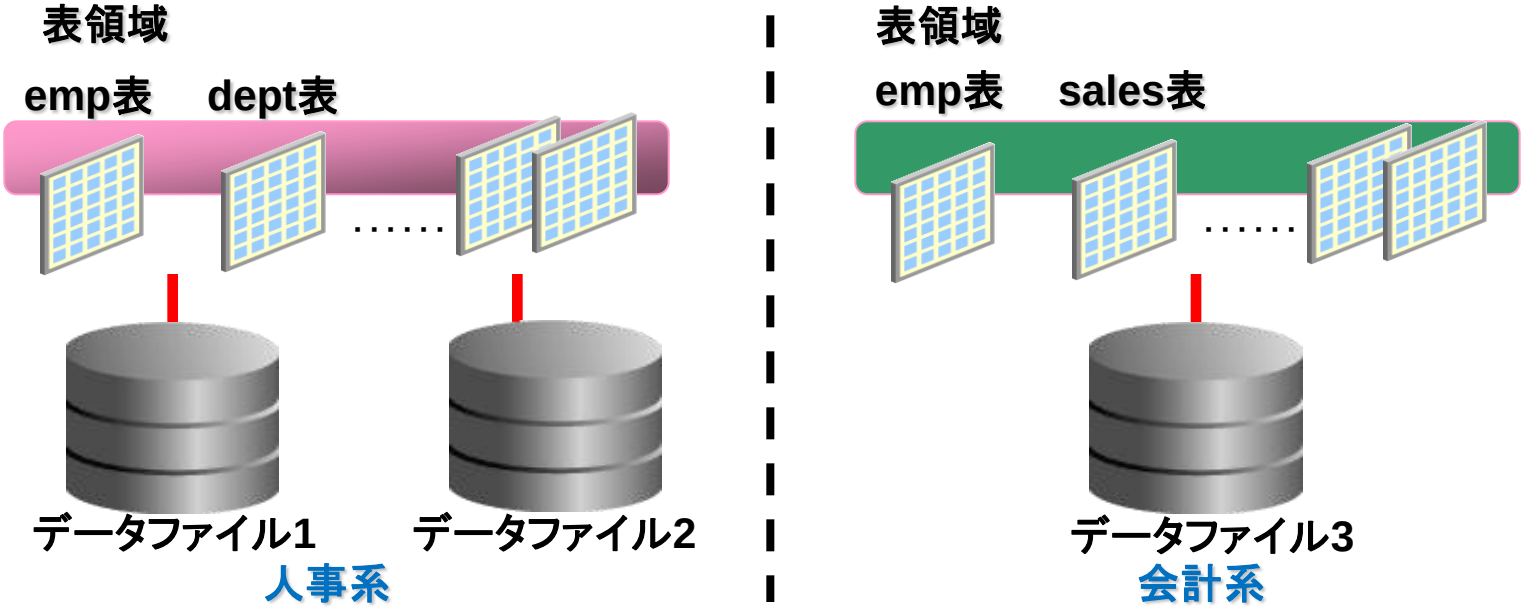


Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ・ファイルと表領域

アシスト

- データ・ファイル
  - データを物理的に格納したファイル
- 表領域
  - データの論理的な管理単位。1つ以上のデータファイルで構成される
  - データファイルはサイズや数を増やすことができる



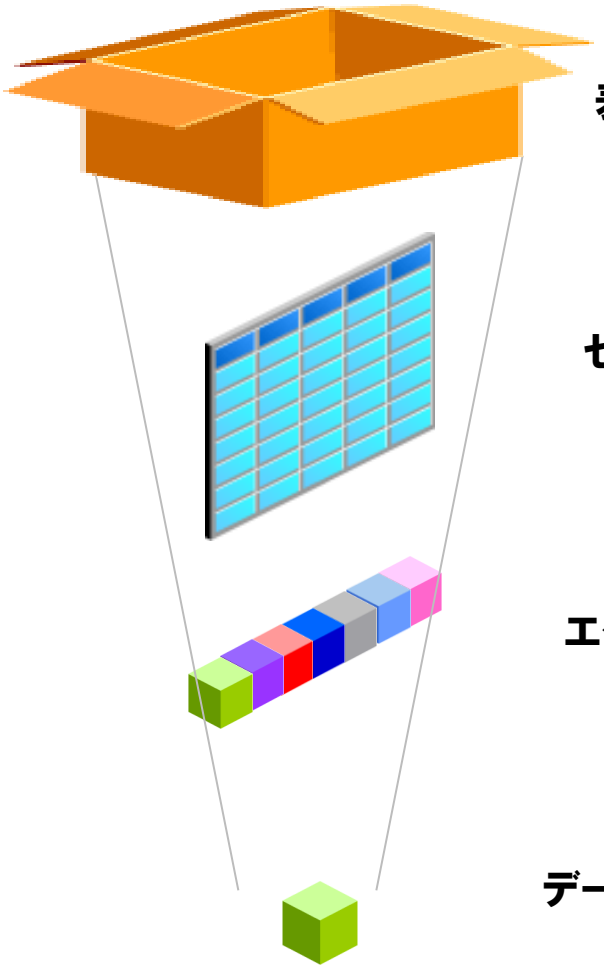
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseの論理構造

アシスト

- 表領域
  - セグメントを格納する単位
- セグメント
  - エクステントの集合体
  - 表、索引などが該当
- エクステント
  - 複数データブロックの集合体
  - データを格納する領域は
    エクステント単位で割り当てられる
- データ・ブロック
  - Oracle Databaseの最小構成単位



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

表領域の種類

アシスト

- **ユーザ・データ用表領域**
  - 各ユーザ用の表や索引を格納

内部的に使う特別な表領域

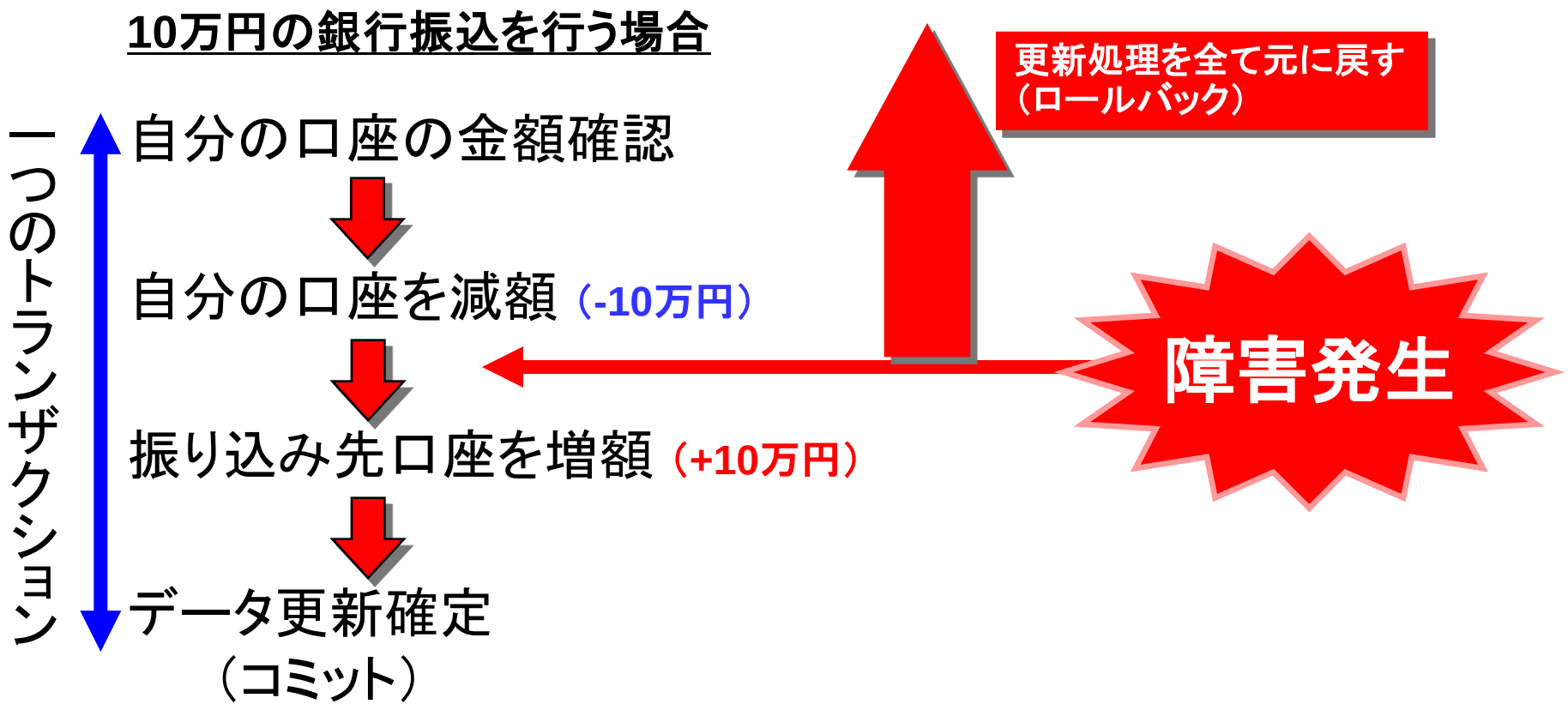
- **SYSTEM表領域**
  - データディクショナリ（システム全体の情報）を格納
- **SYSAUX表領域（Oracle Database 10g～）**
  - 特定の機能やオプション（OLAPなど）のスキーマ・オブジェクトを格納
- **一時表領域（TEMP表領域）**
  - ソート処理時にメモリ領域が足りない場合に一時的に使用する領域
- **UNDO表領域 (ロールバック情報専用表領域)**
  - トランザクション管理（Commit/Rollback）や読み取り一貫性に必要なUNDO(元に戻す)情報を格納

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

トランザクション管理

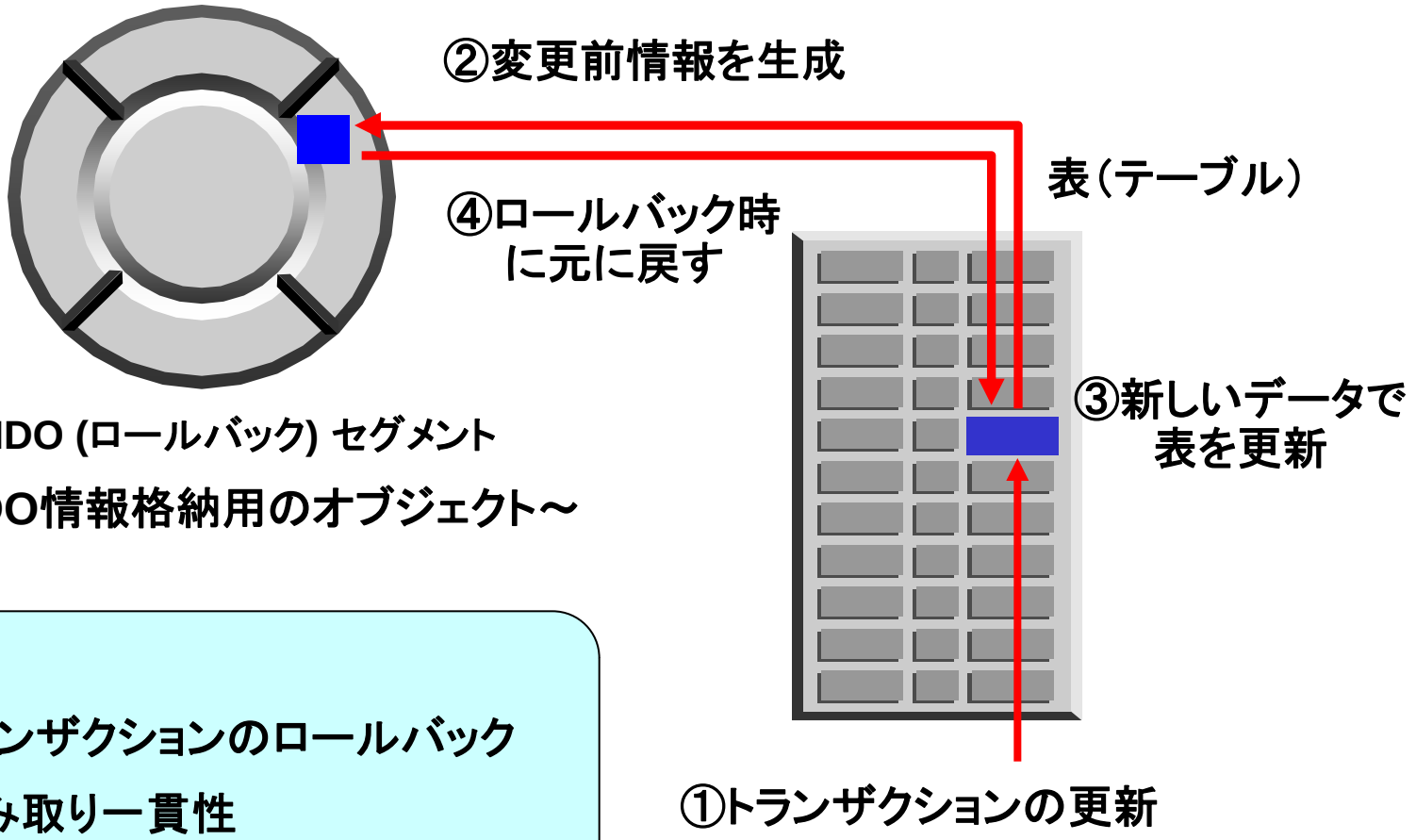
アシスト



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

UNDO情報



UNDO (ロールバック) セグメント

～UNDO情報格納用のオブジェクト～

用途）

トランザクションのロールバック

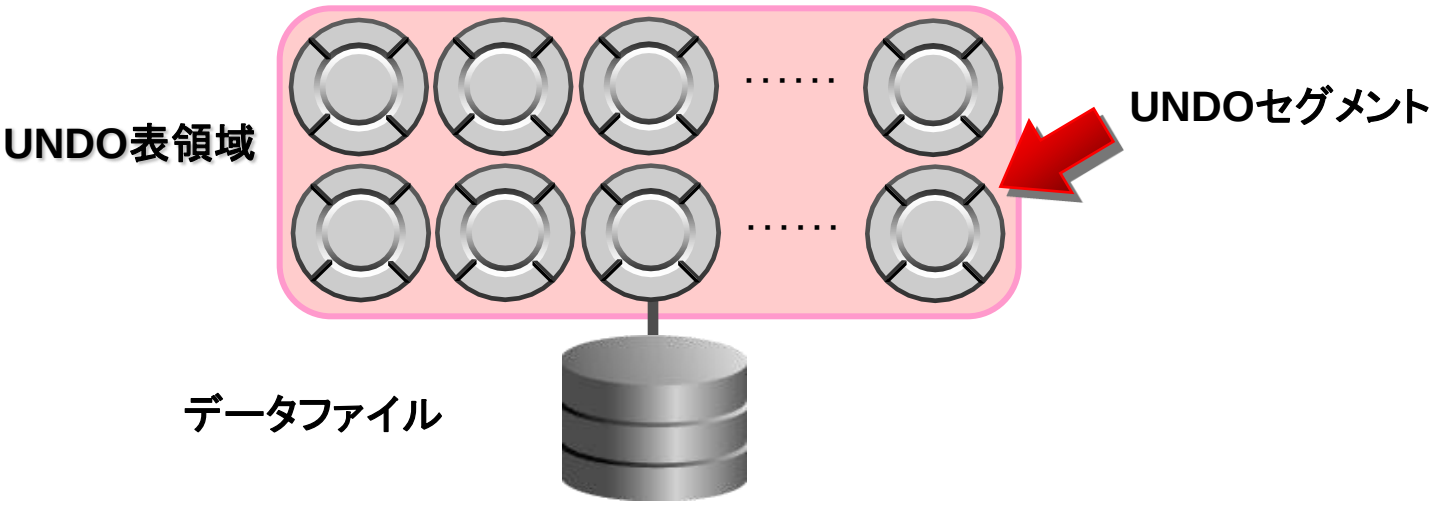
読み取り一貫性

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

UNDO表領域　（ロールバック情報専用表領域）

アシスト

- UNDO（ロールバック）セグメントを格納する専用の表領域
- 通常UNDOセグメントの数、大きさをOracleが自動管理



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

読み取り一貫性

従業員1

①15:00の情報を検索

15:00時点での売上表に対して読込みを開始。
読込みには**10分かかる**

売上表

日付	製品	個数	売上金
…			
11/30	製品A	23	230,000
11/30	製品B	57	885,000
11/30	製品C	41	820,000
11/30	製品D	49	1,470,000
12/01	製品A	59	590,000
12/01	製品B	46	690,000
12/01	製品C	36	720,000
12/01	製品D	53	1,590,000
…			

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

読み取り一貫性

従業員1

①15:00の情報を検索

15:00時点での売上表に対して読込みを開始。
読込みには10分かかる

売上表

日付	製品	個数	売上金
…			
11/30	製品A	23	230,000
11/30	製品B	57	885,000
11/30	製品C	41	820,000
11/30	製品D	49	1,470,000
12/01	製品A	59	590,000
12/01	製品B	46	690,000
12/01	製品C	39	780,000
12/01	製品D	53	1,590,000
…			

12/01	製品C	36	720,000

従業員2(15:05)
売上表を更新
15:09データを確定

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

読み取り一貫性

従業員1

①15:00の情報を検索

15:00時点での売上表に対して読込みを開始。
読込みには10分かかる

売上表

日付	製品	個数	売上金
…			
11/30	製品A	23	230,000
11/30	製品B	57	885,000
11/30	製品C	41	820,000
11/30	製品D	49	1,470,000
12/01	製品A	59	590,000
12/01	製品B	46	690,000
12/01	製品C	39	780,000
12/01	製品D	53	1,590,000
…			

12/01 製品C 36 720,000

15:10

従業員2(15:05)
売上表を更新
15:09データを確定

従業員2による変更作業は、従業員1の①の検索作業へは影響を与えない。

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

読み取り一貫性

従業員1

①15:00の情報を検索

15:00時点での売上表に対して読込みを開始。
読込みには10分かかる

売上表

日付	製品	個数	売上金
…			
11/30	製品A	23	230,000
11/30	製品B	57	885,000
11/30	製品C	41	820,000
11/30	製品D	49	1,470,000
12/01	製品A	59	590,000
12/01	製品B	46	690,000
12/01	製品C	39	780,000
12/01	製品D	53	1,590,000
…			

15:10

12/01 製品C 36 720,000

従業員2による変更作業は、従業員1の①の検索作業へは影響を与えない。

従業員3

②15:10の情報を検索

従業員2(15:05)

売上表を更新

15:09データを確定

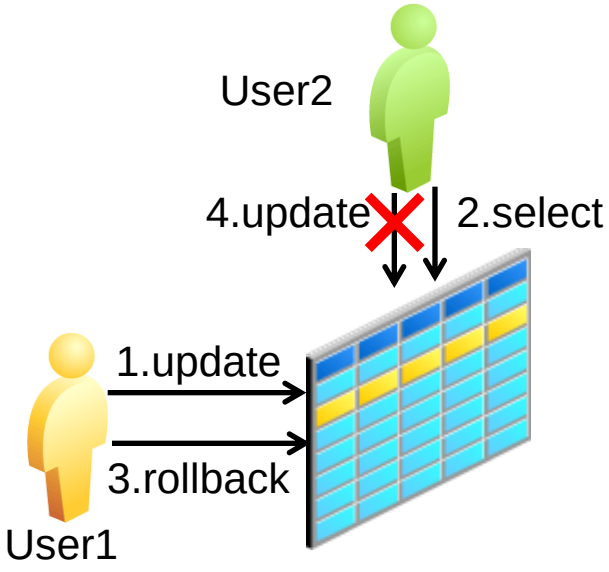
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

読み取り一貫性がなぜ必要か

アシスト

データの一貫性の確保

- 更新中にデータを読み取ることができなければ、同時実行性が欠如してしまう
- 更新中（未確定）のデータを読み込んでしまうことをダーティーリードと呼ぶ
- もしダーティーリードが発生してしまうと…



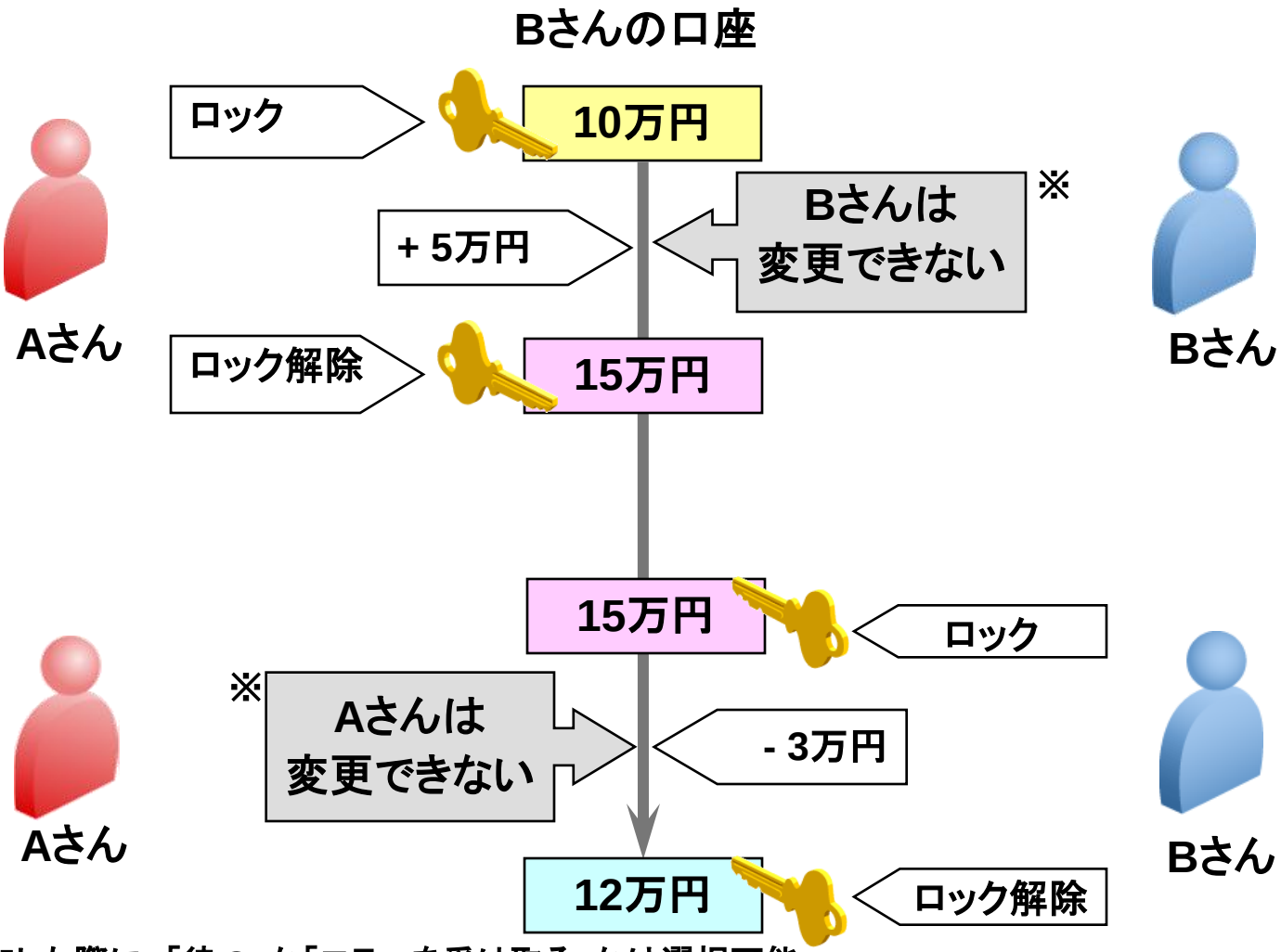
1. User1がデータを更新(未コミット)
   10万円→110万円
2. User2がデータを検索
   110万円
3. User1がトランザクションを
   ロールバック
   110万円→10万円
4. User2がデータ更新 ✕
   110万円→60万円

データの一貫性の欠如

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseの排他制御



※ロックを検知した際に、「待つ」か「エラーを受け取る」かは選択可能

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

行レベル・ロックとは

アシスト

- あるユーザーが更新中のデータに対して、別のユーザーの更新を防ぐための排他制御が「ロック」です。
- 一般的なロックのレベル（単位）
  - 表
  - ページ
  - 行
- ロックの単位が大きくなると、他のデータにも不要なロックがかかってしまい、ロック解除待ちが多発するため、処理効率が大幅に低下します。
- 同時実行性との密接な結び付き

データを変更するときにデータを占有するために**鍵**をかけるようなもの

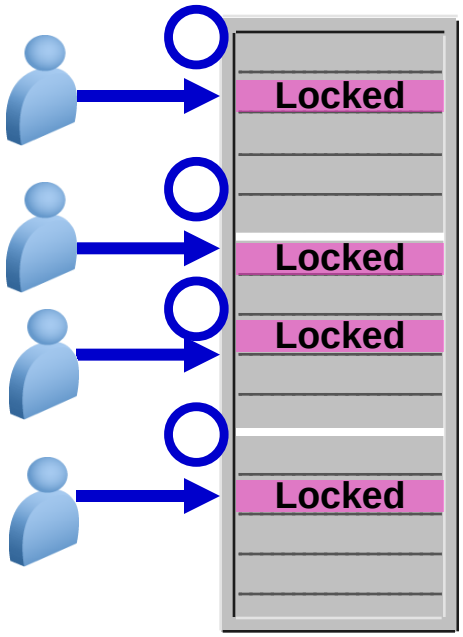
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Database 完全な行レベル・ロック

アシスト

- Oracle Database は常に行レベル・ロックをしている
- Oracleの行レベル・ロッキングは、ロックの行数に制限がなくロックエスカレーションが発生しない
- きめ細かい行レベル・ロッキングにより、ロックの競合が大幅に軽減される



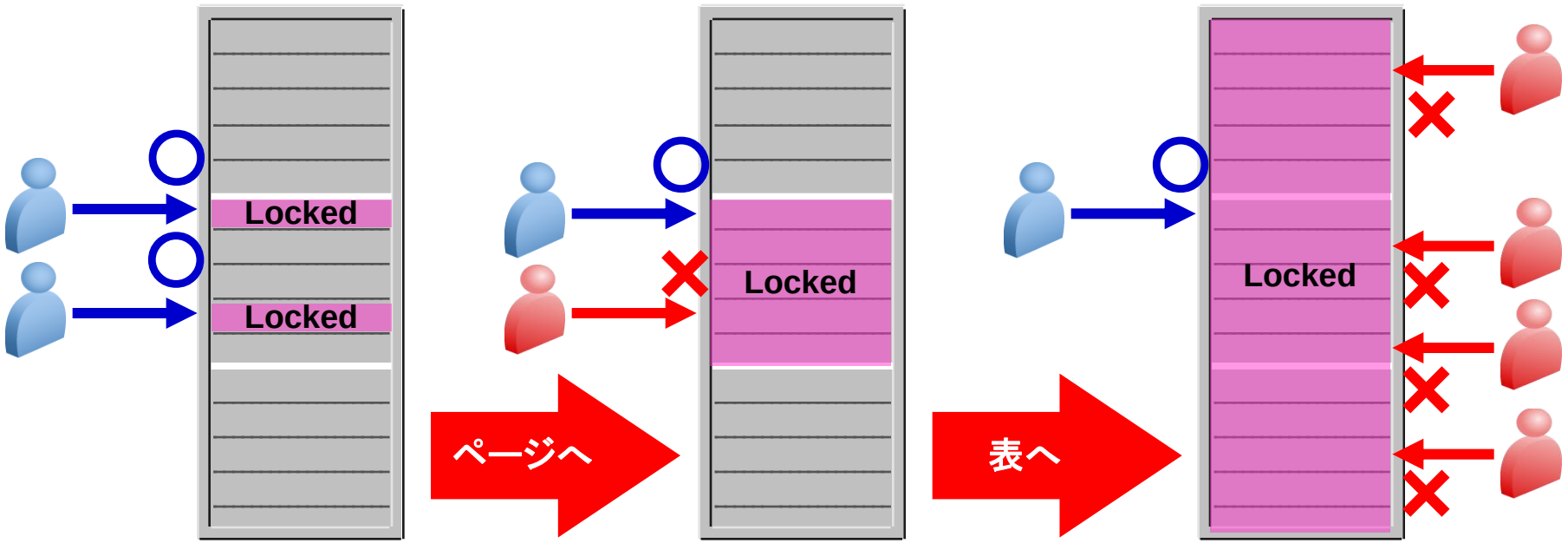
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

【参考】その他のRDBMSのロック機構

アシスト

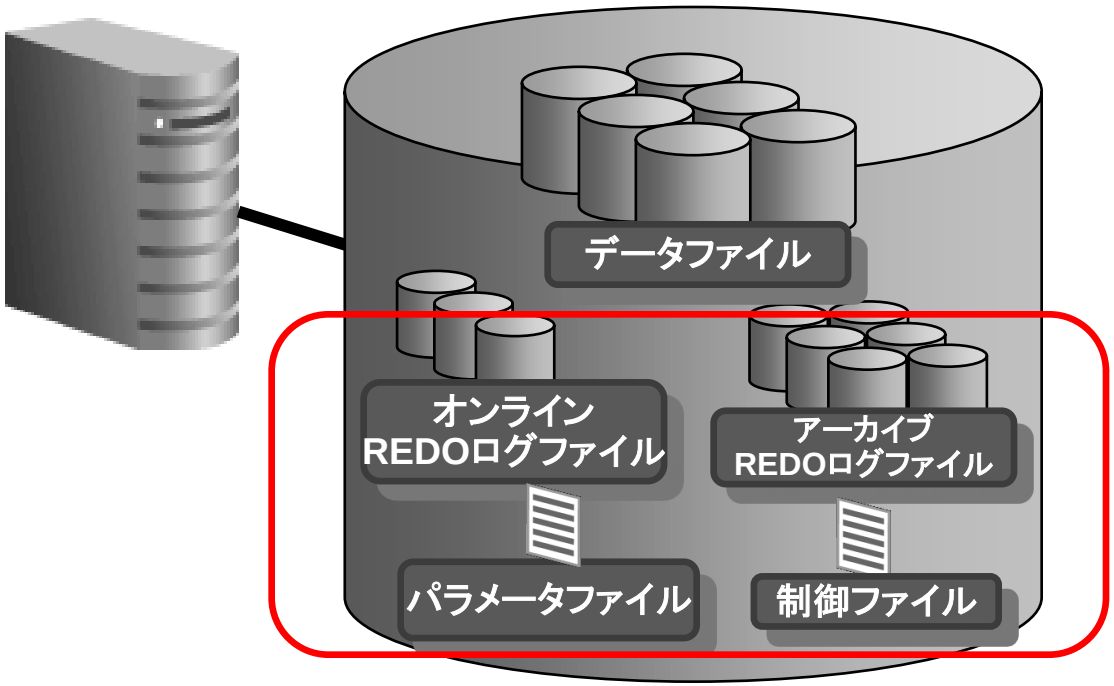
- ロックする行数がある一定の値を越えると、ロック・エスカレーションが発生し、ページ・レベル、表・レベルへ移行する
- アプリケーションの同時実行性の低下
- Oracle Databaseでは発生しない



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseのファイル群



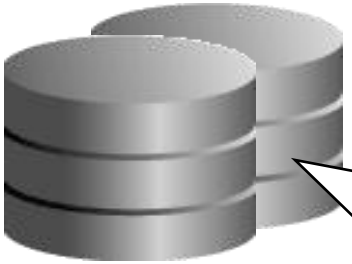
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

オンラインREDOログ・ファイル

アシスト

- データベースへの変更情報を記録するファイル
  変更履歴：insert / update / delete
- 障害時の復旧に使用
- COMMIT発生時に書き込み
- アーカイブREDOログ・ファイルは、
  オンラインREDOログ・ファイルのバックアップ（後述）

オンラインREDOログ・ファイル



更新1　旧データ → 新データ
更新2　旧データ → 新データ
Commit

REDOログ・エントリ

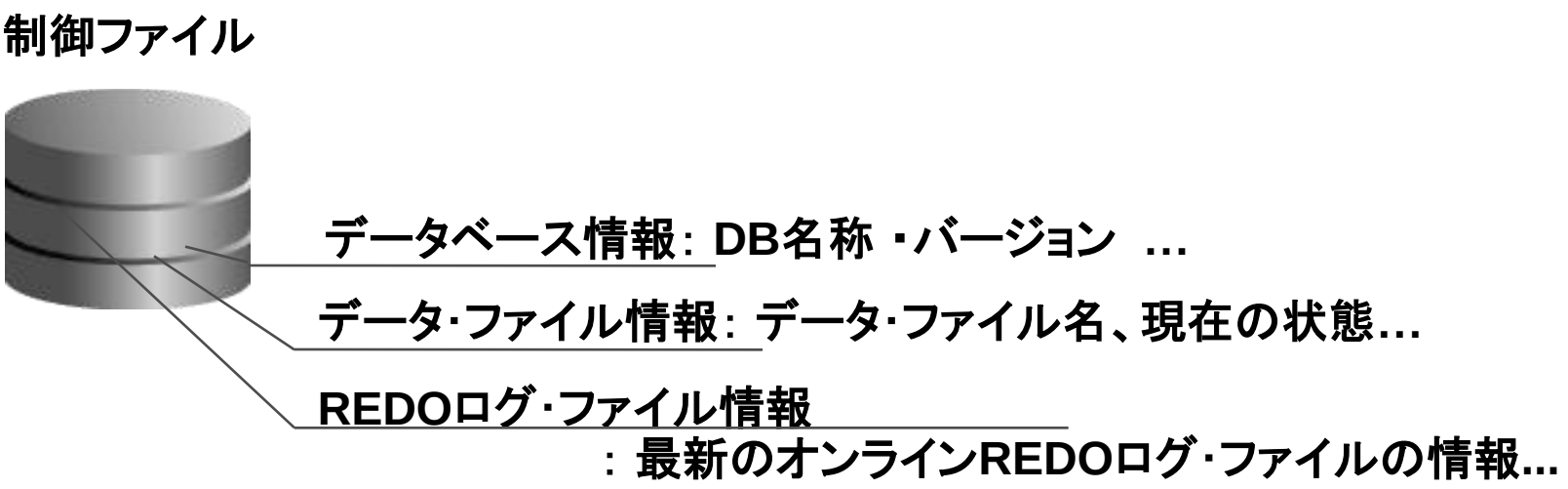
データベースに加えられた
変更をすべて記録

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

制御ファイル

- データベースの物理的な構造に関する情報を格納
- 非常に重要なファイルの為、データベース作成時に自動でミラー化される（デフォルトでは3つ）



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

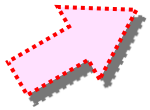
パラメータ･ファイル

アシスト

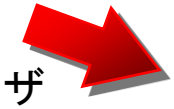
- 各種パラメータが書かれた設定ファイル。データベースの起動時に読み込まれる
  - 制御ファイルの名前
  - Oracle専用のメモリ領域サイズ　etc…
- 2種類のパラメータ･ファイル
  - テキスト形式の初期化パラメータ･ファイル（Pfile）
  - バイナリ形式のサーバー･パラメータファイル(SPfile)

PfileとSpfileの違い

コマンドやWebブラウザから変更を加える



再起動時には再変更しなければならない
Pfile



再起動時には変更した値で起動する
SPfile

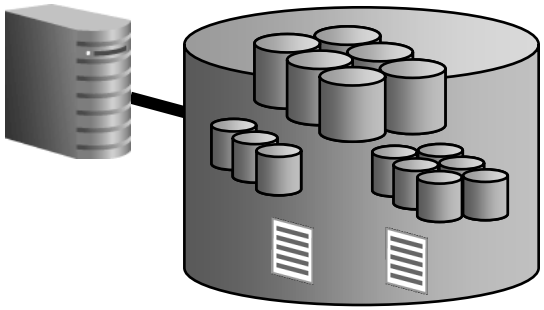
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Databaseのファイル群 ～まとめ

アシスト

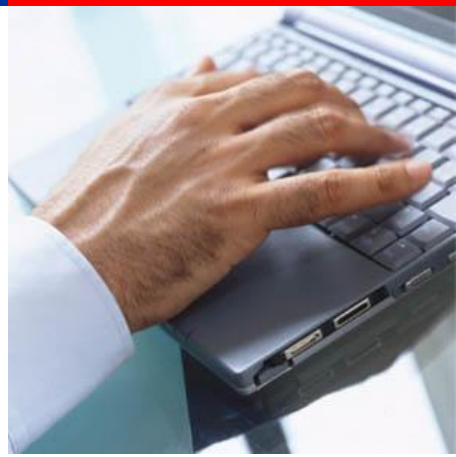
- データファイル
  - 表や索引のデータが格納されています
- REDOログファイル、アーカイブREDOログファイル
  - 障害時の復旧に使用する変更履歴が格納されています
  - アーカイブREDOログファイルはREDOログファイルのバックアップです
- 制御ファイル、パラメータ・ファイル
  - Oracle Databaseが稼働するための情報が格納されています



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Agenda

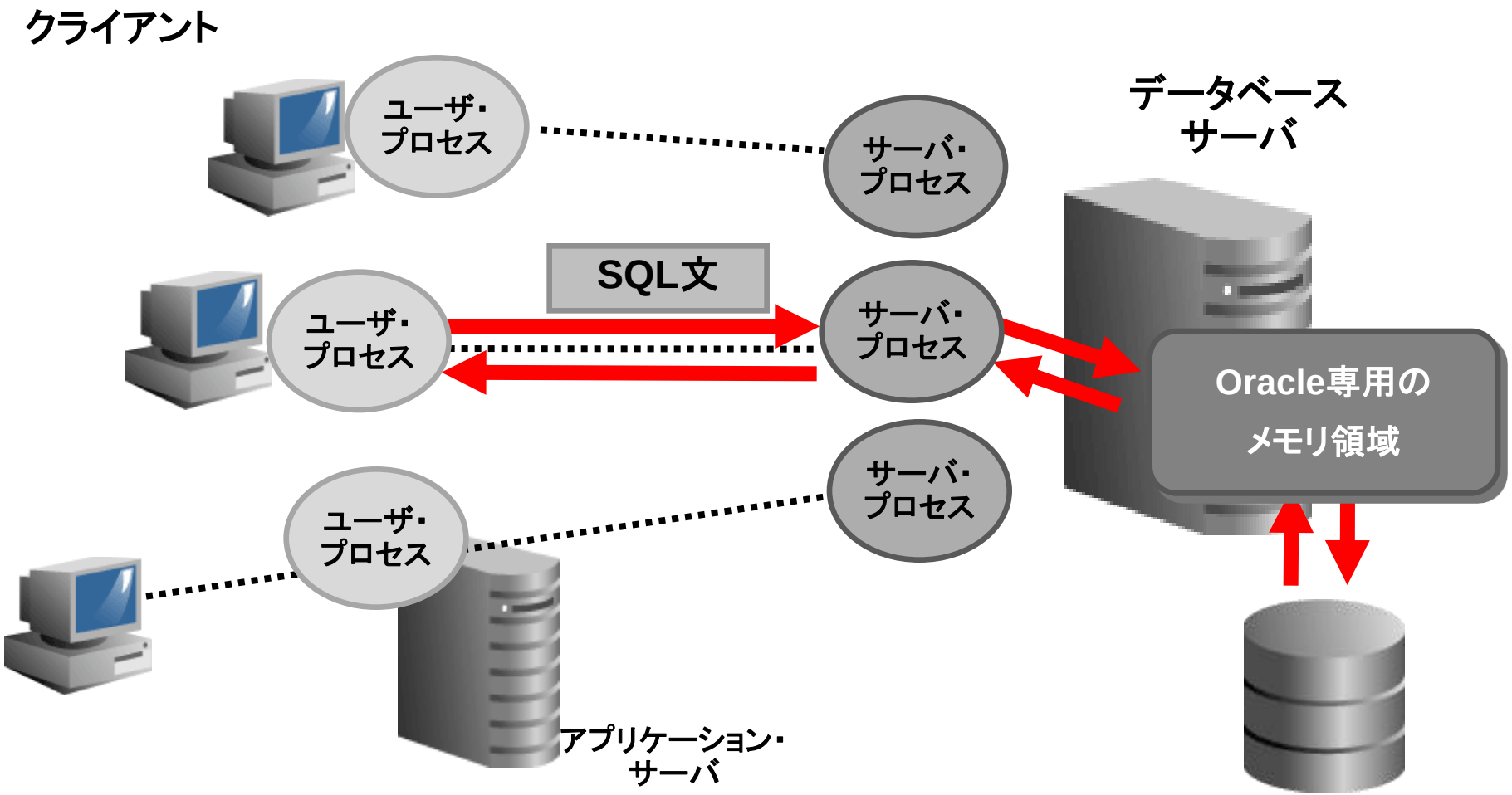


1. RDBMSとは
2. Oracleの基本動作
3. Oracleのファイル群
4. **Oracleのプロセス群とメモリ領域**
5. データベース内部動作
6. Oracleの運用管理

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースアクセスの概要

アシスト

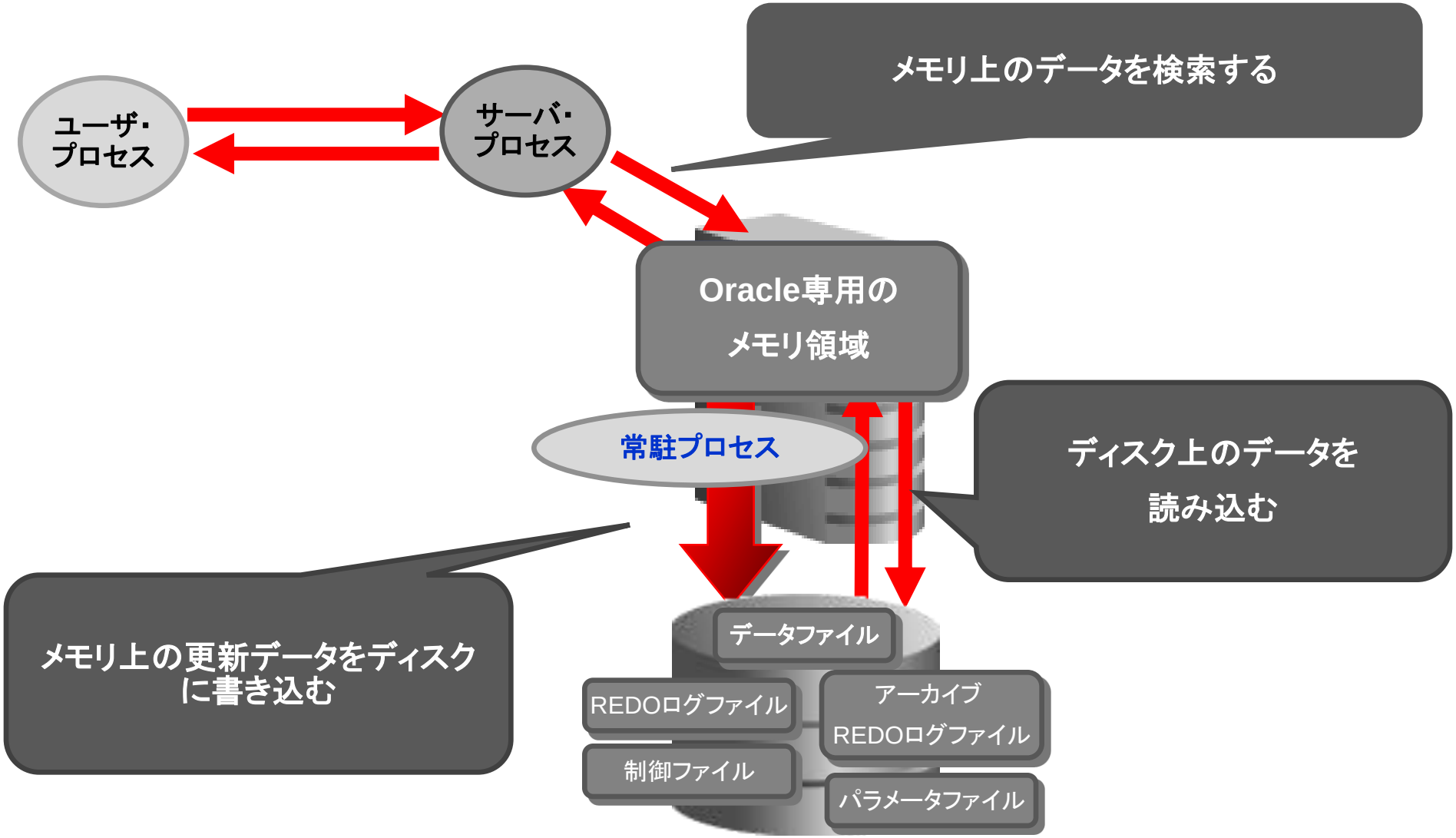


ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースアクセスの概要

アシスト

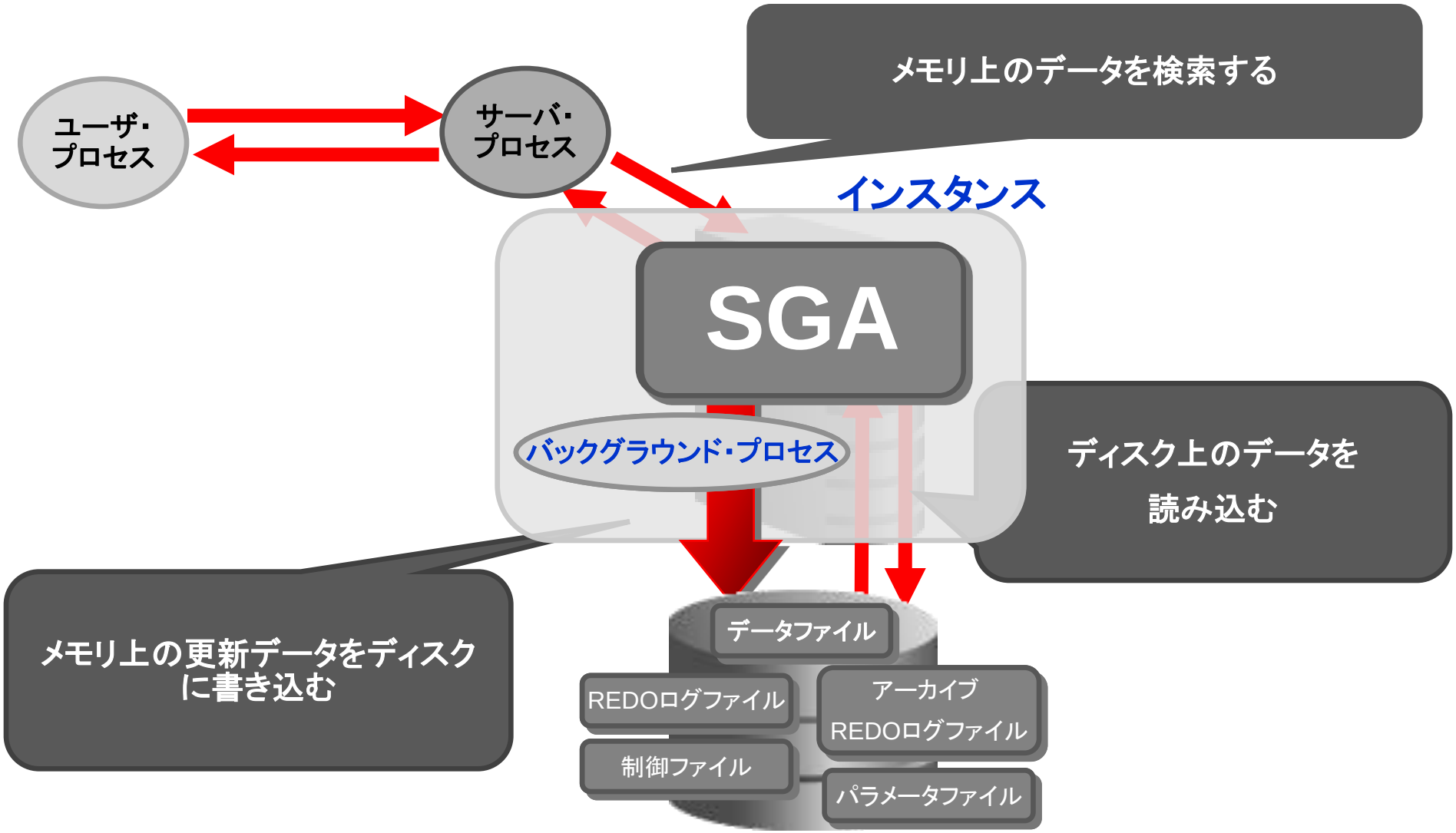


ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースアクセスの概要

アシスト



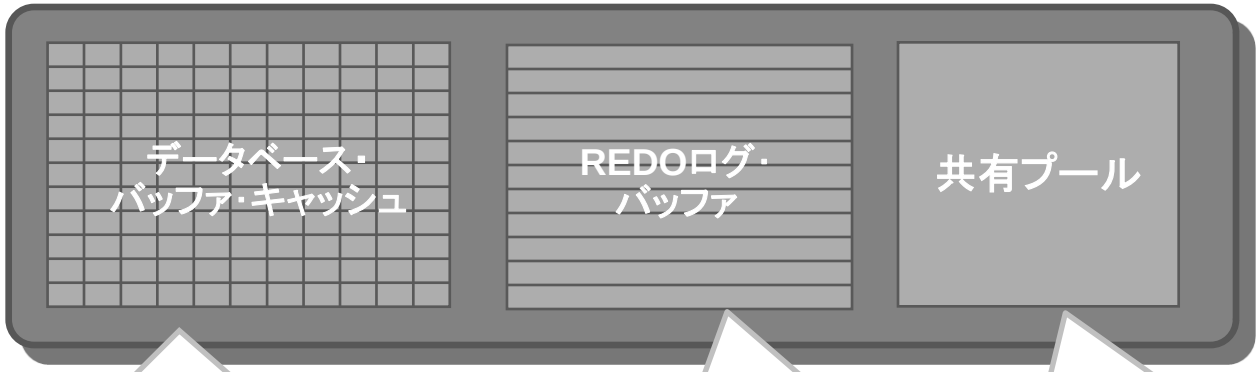
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

システム･グローバル領域 (SGA)

アシスト

- 処理を高速にするための**共有メモリー領域**



- 表データ
- 索引データ
- UNDO情報

などを一時的に格納する

- 更新履歴情報

を一時的に格納する

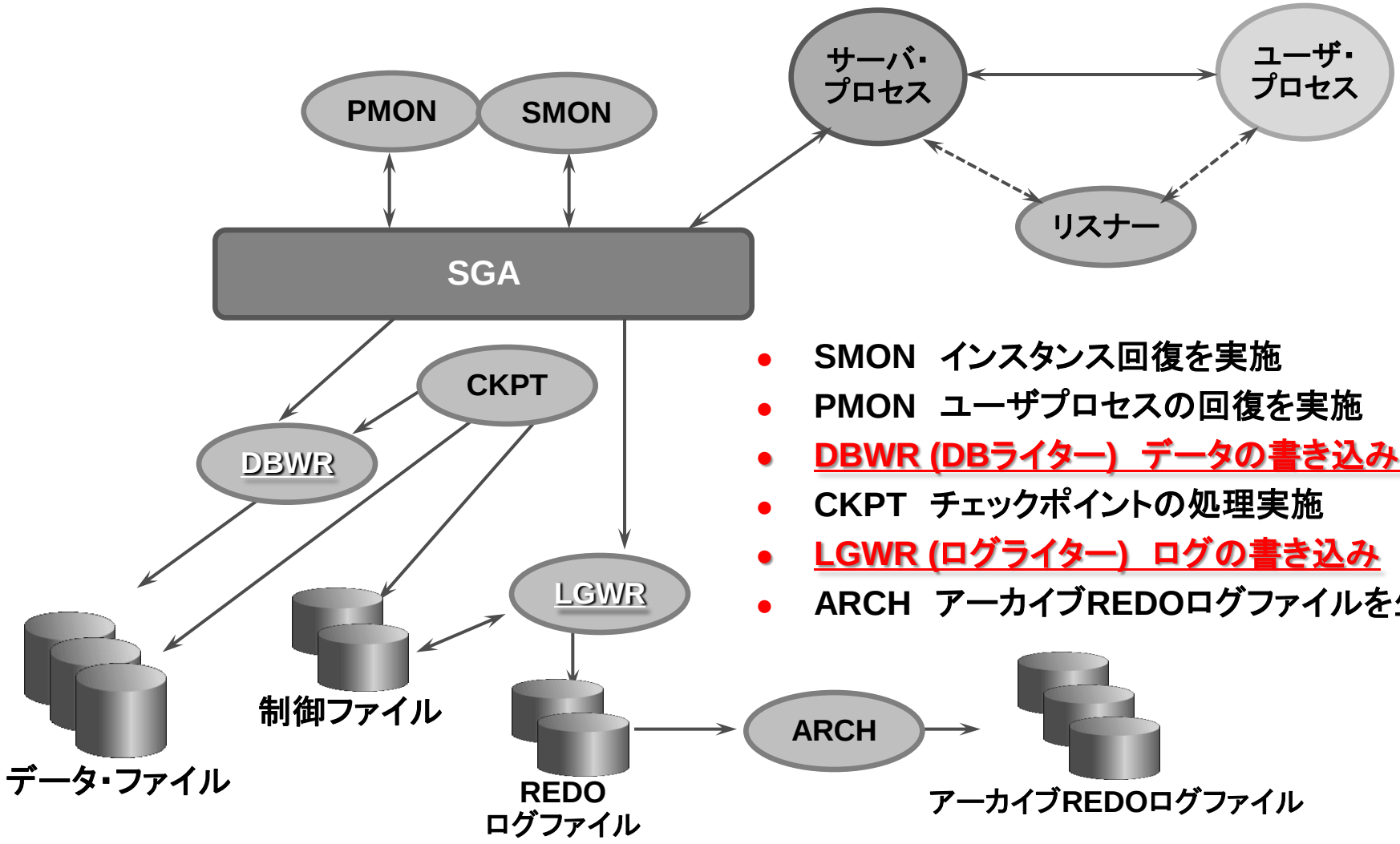
- SQL文の情報
- DBの管理情報
- 結果キャッシュ **11g ～**

などを格納する

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

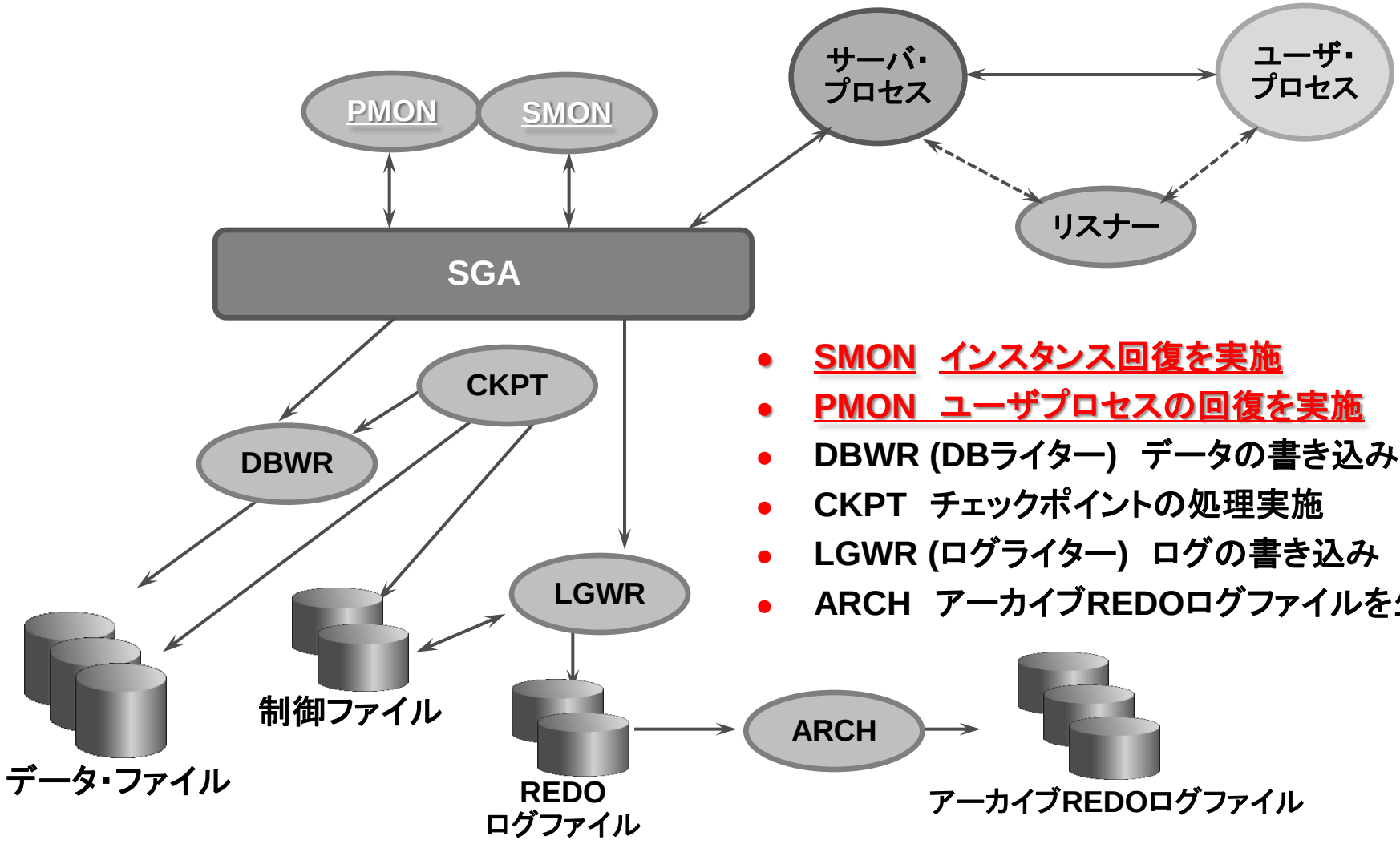
バックグラウンド・プロセス



- SMON　インスタンス回復を実施
- PMON　ユーザプロセスの回復を実施
- DBWR (DBライター)　データの書き込み
- CKPT　チェックポイントの処理実施
- LGWR (ログライター)　ログの書き込み
- ARCH　アーカイブREDOログファイルを生成

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

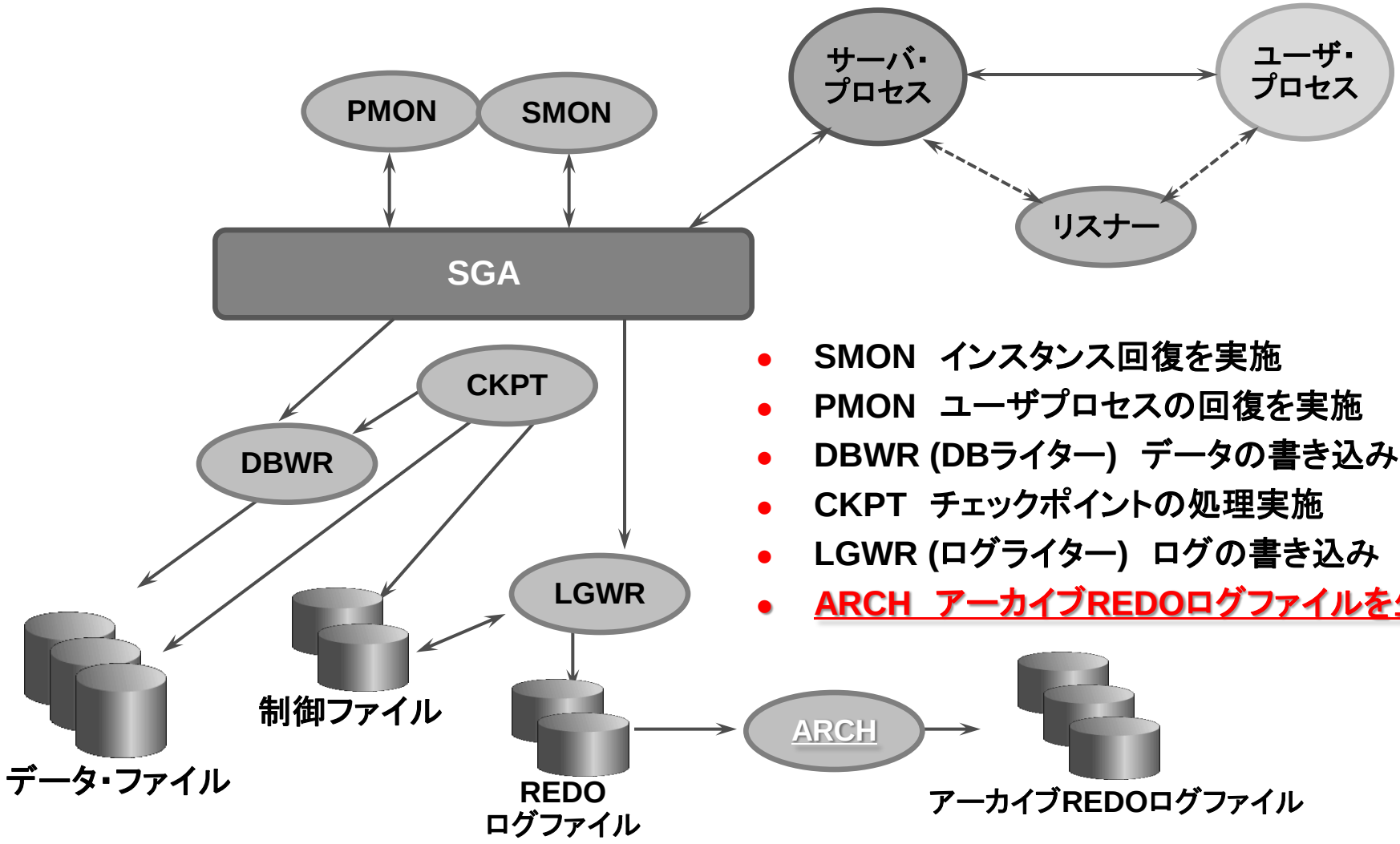
バックグラウンド・プロセス



- SMON　インスタンス回復を実施
- PMON　ユーザプロセスの回復を実施
- DBWR (DBライター)　データの書き込み
- CKPT　チェックポイントの処理実施
- LGWR (ログライター)　ログの書き込み
- ARCH　アーカイブREDOログファイルを生成

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

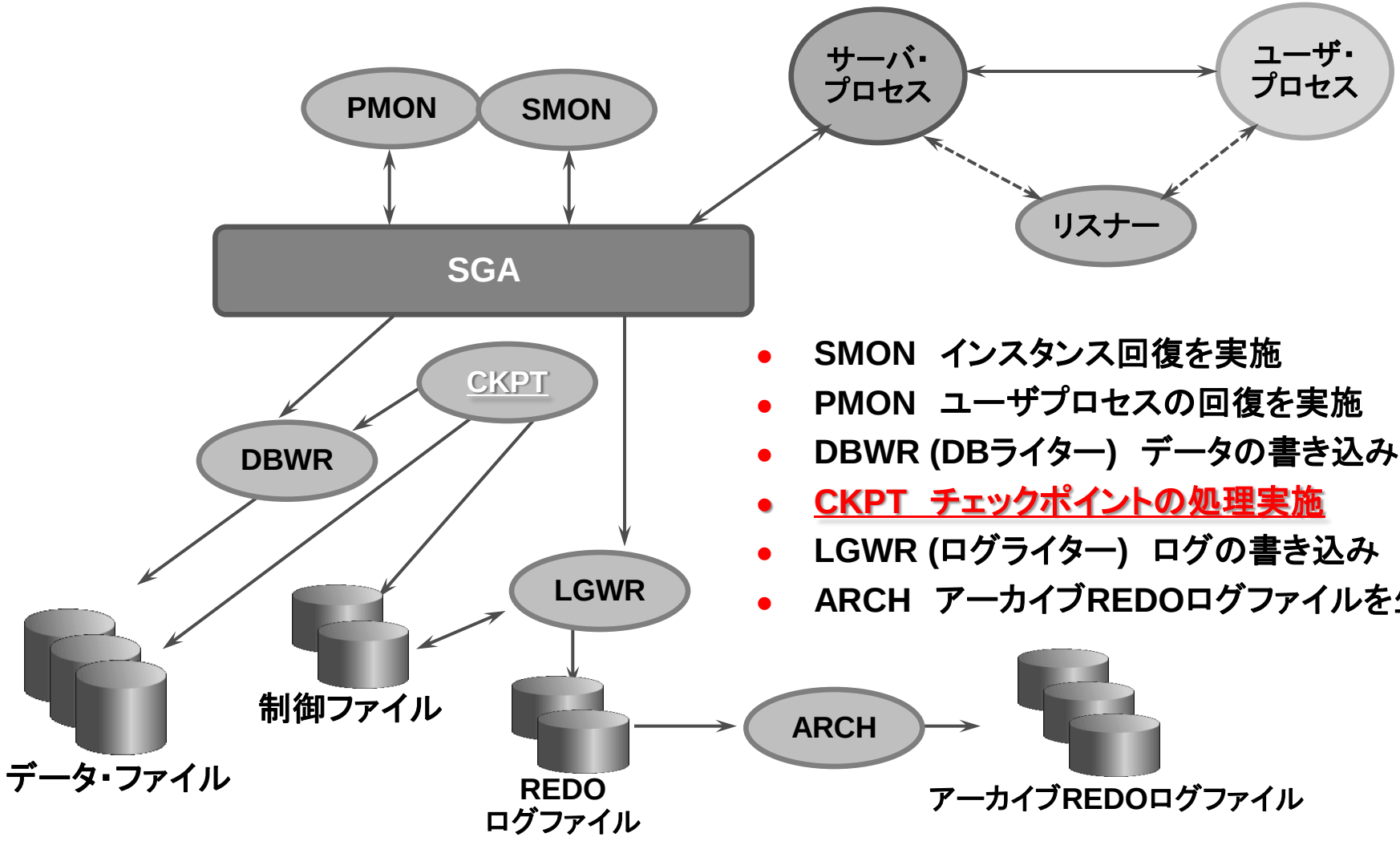
バックグラウンド・プロセス



- SMON　インスタンス回復を実施
- PMON　ユーザプロセスの回復を実施
- DBWR (DBライター)　データの書き込み
- CKPT　チェックポイントの処理実施
- LGWR (ログライター)　ログの書き込み
- ARCH　アーカイブREDOログファイルを生成

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックグラウンド・プロセス

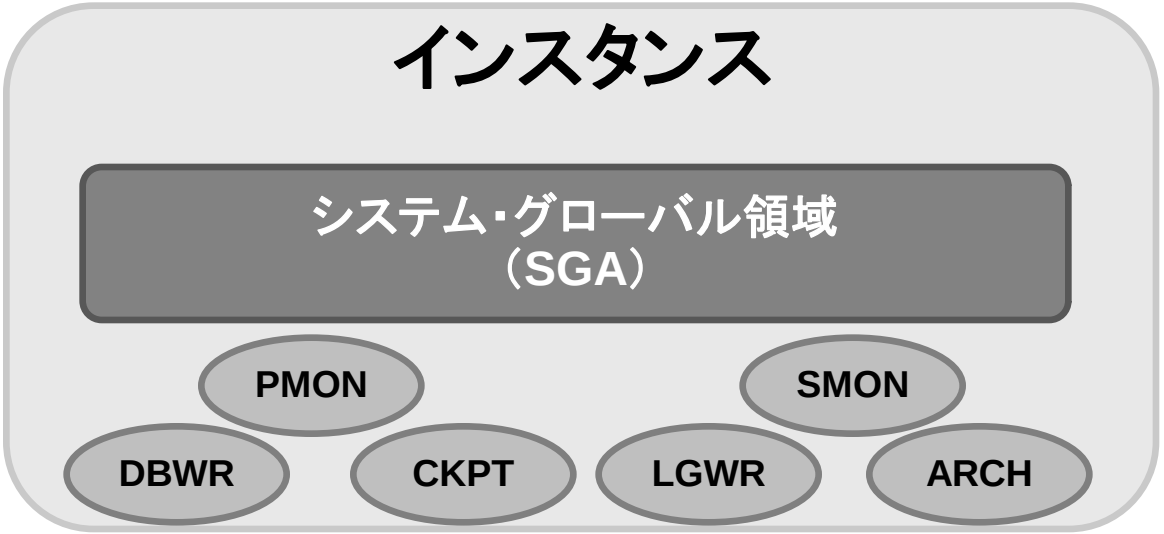


- SMON　インスタンス回復を実施
- PMON　ユーザプロセスの回復を実施
- DBWR (DBライター)　データの書き込み
- **CKPT　チェックポイントの処理実施**
- LGWR (ログライター)　ログの書き込み
- ARCH　アーカイブREDOログファイルを生成

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

インスタンス

- Oracle Databaseの処理の中心部分
- メモリ領域とバックグラウンド・プロセスから構成される

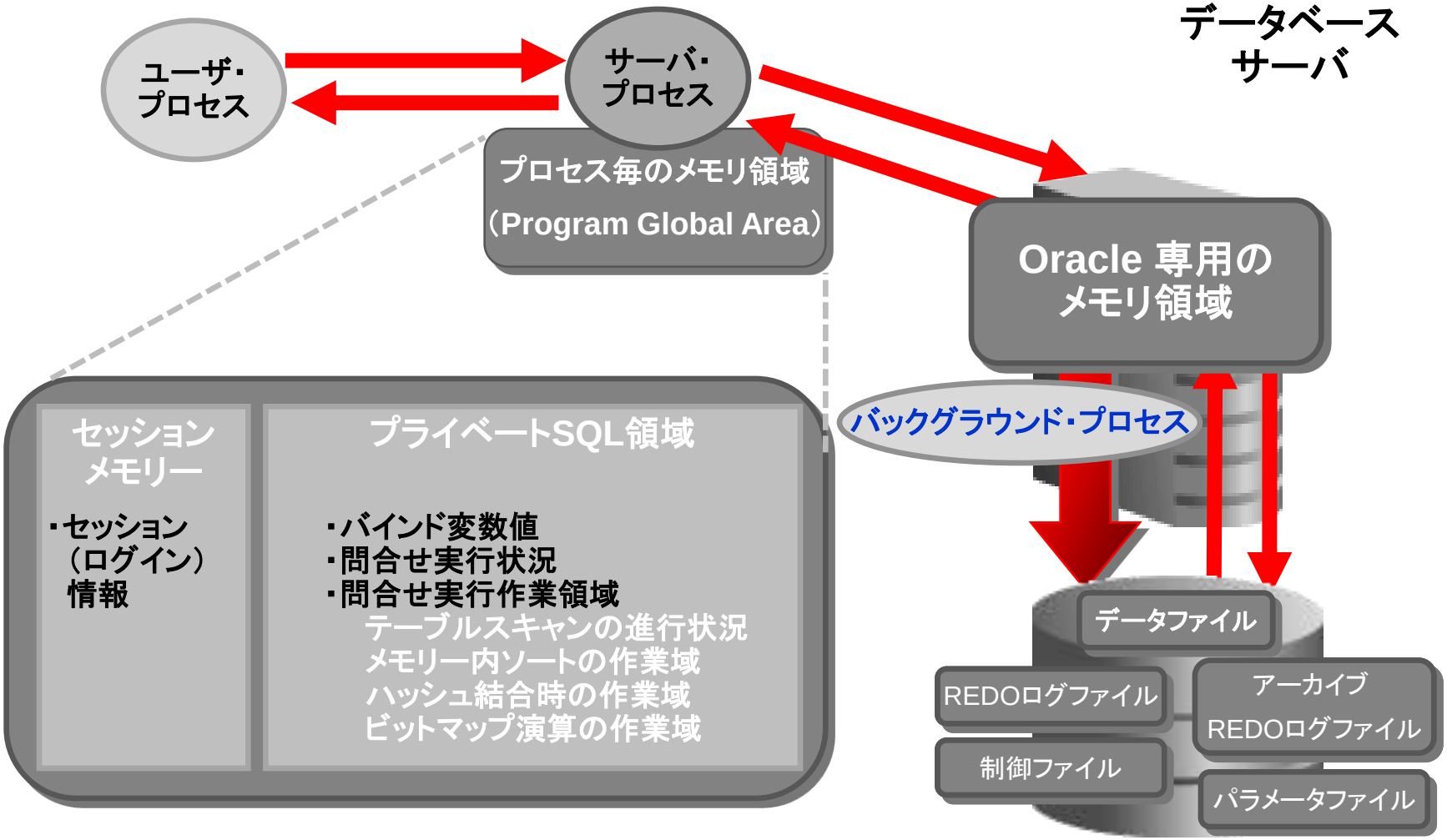


Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベース・サーバ上のメモリ領域

アシスト

プログラム・グローバル領域（PGA）



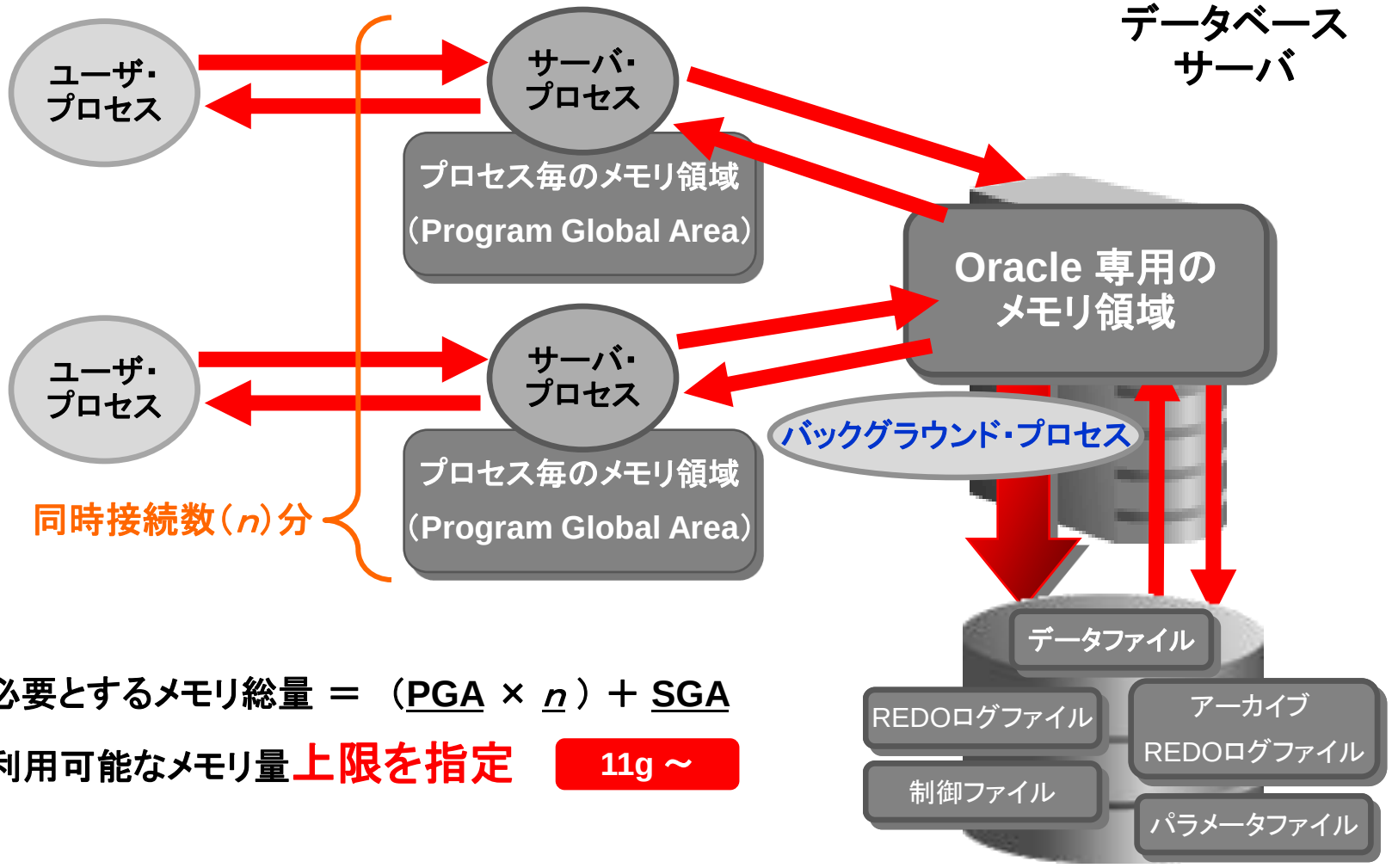
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベース・サーバ上のメモリ領域

アシスト

プログラム・グローバル領域（PGA）



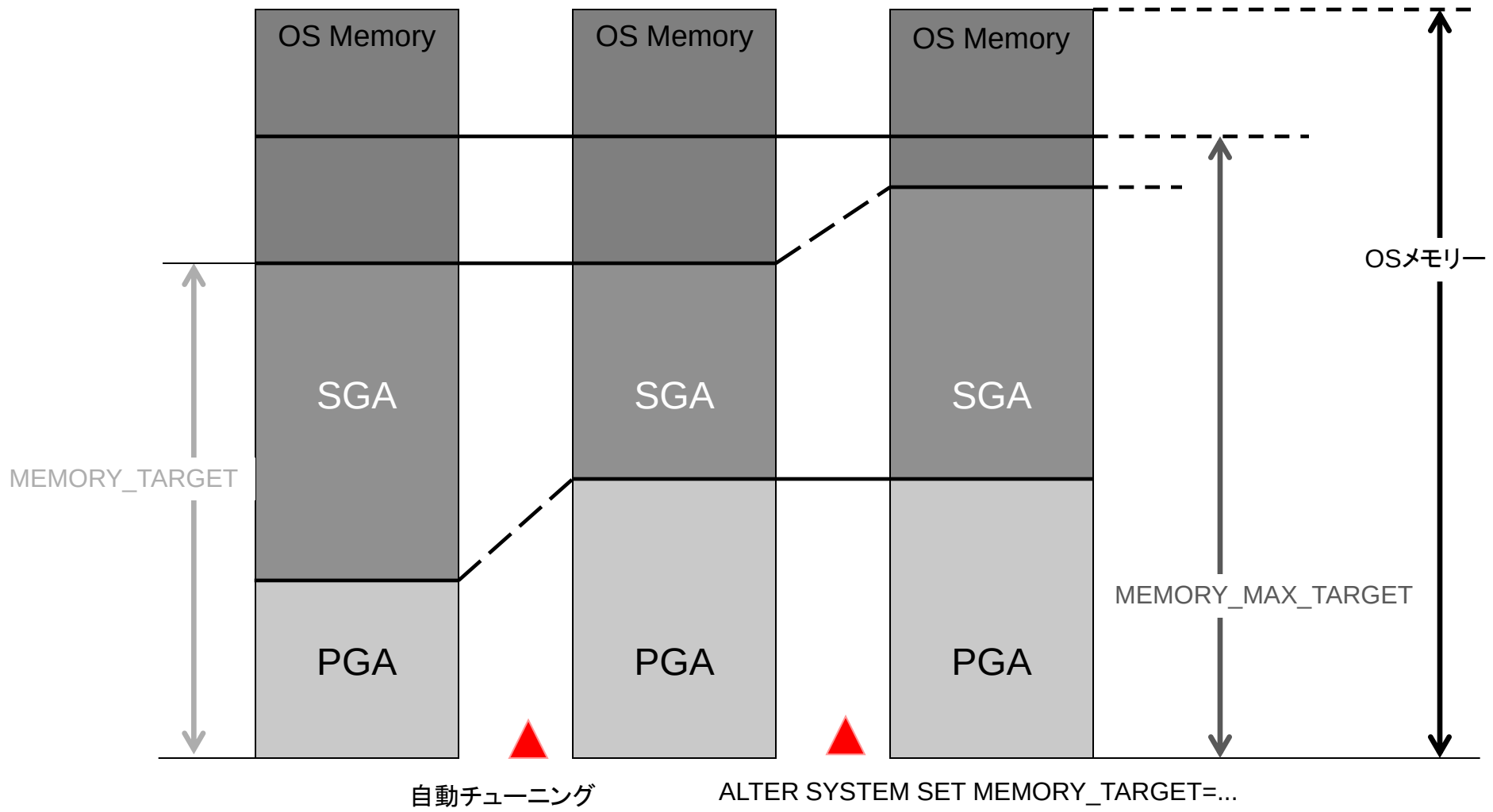
Oracleが必要とするメモリ総量 ＝ （PGA × n ）＋ SGA

Oracleが利用可能なメモリ量**上限を指定**　11g ～

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

自動メモリー管理（Oracle Database 11g～）

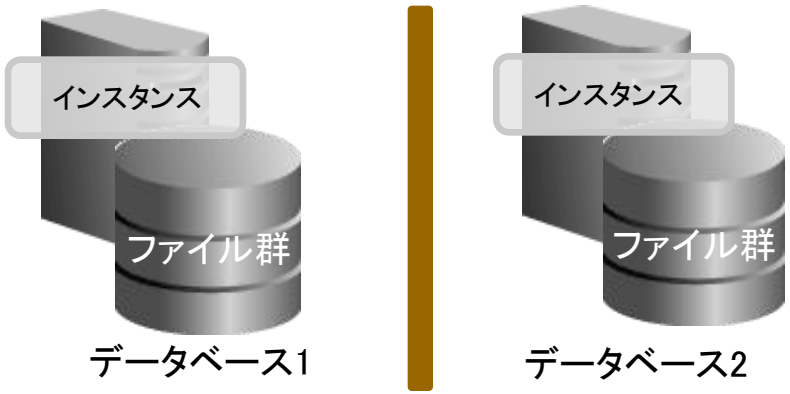


Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

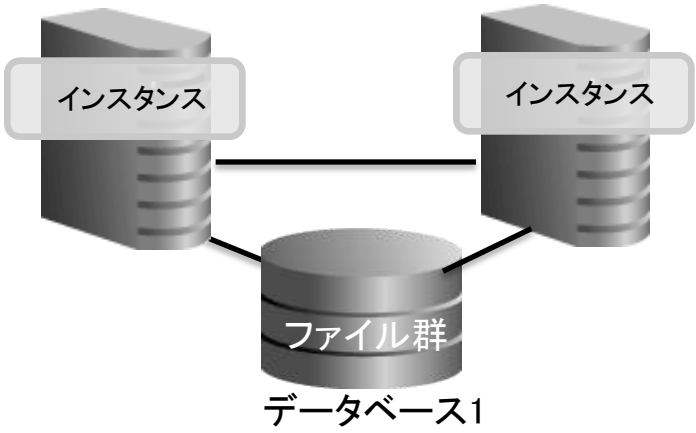
【参考】インスタンスとデータベースの関係

アシスト

- 基本は1インスタンス=1データベース
  - Oracle Databaseの最小単位
  - データベース（インスタンス）は互いに独立



- 複数インスタンス=1データベースという構成も可能
  - Oracle Real Application Clusters（RAC）という技術を使用
  - 高い拡張性と可用性を実現



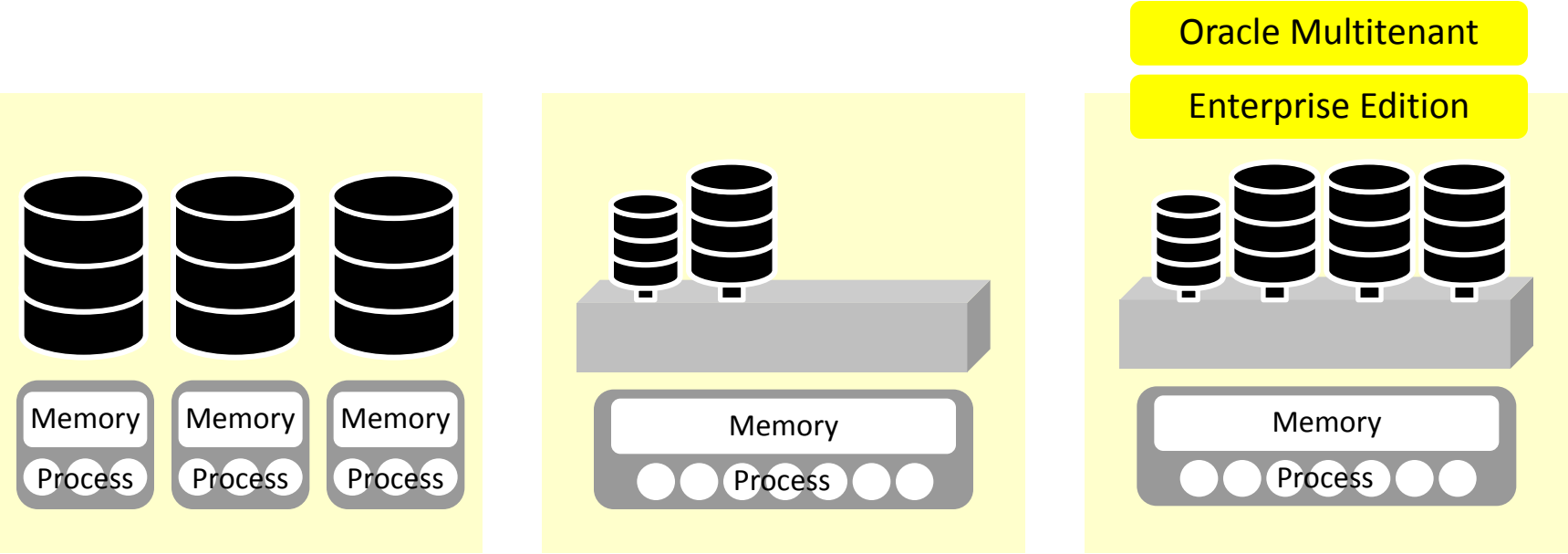
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

【参考】マルチテナント構成

アシスト

- 12cR1 からマルチテナント構成の採用が可能



- 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

※CDB = コンテナ・データベース　PDB = プラガブル・データベース

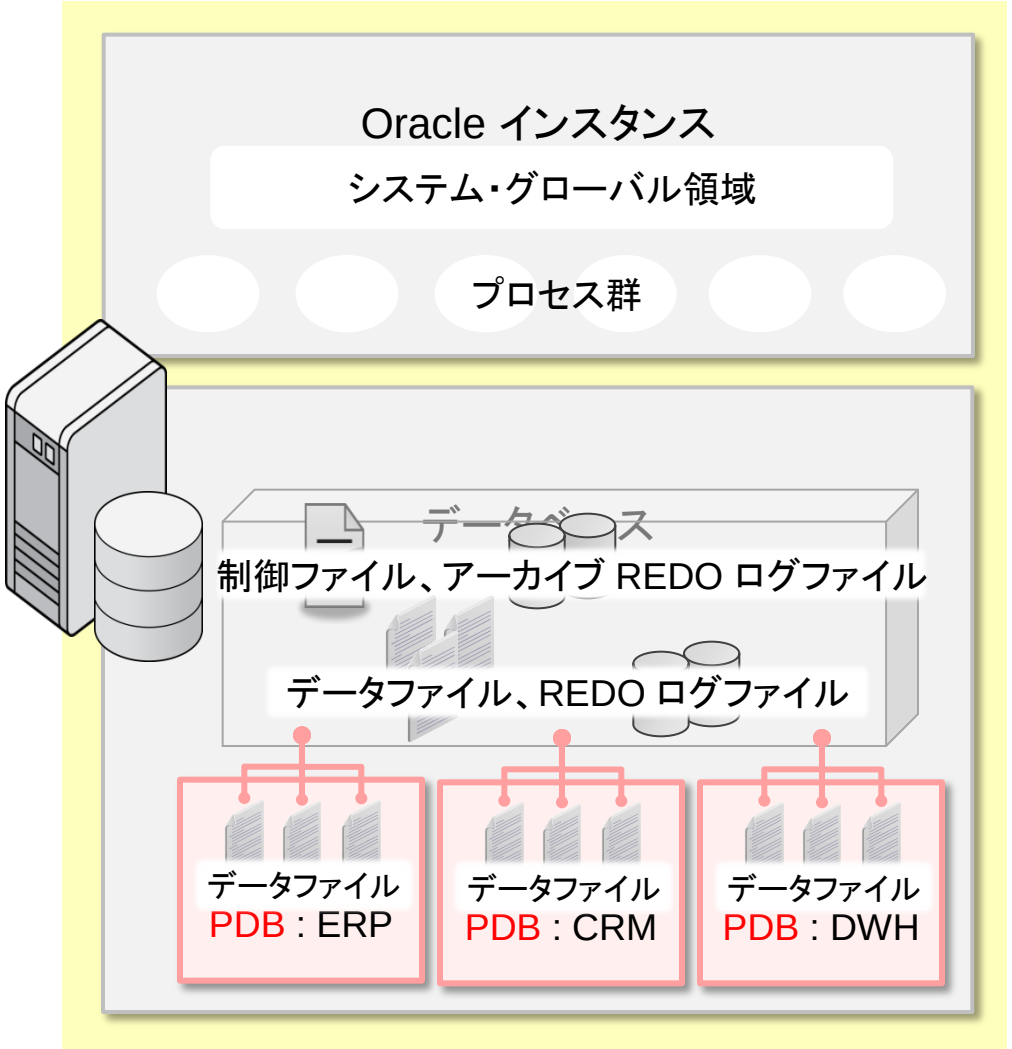
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

【参考】マルチテナント構成の特徴

アシスト

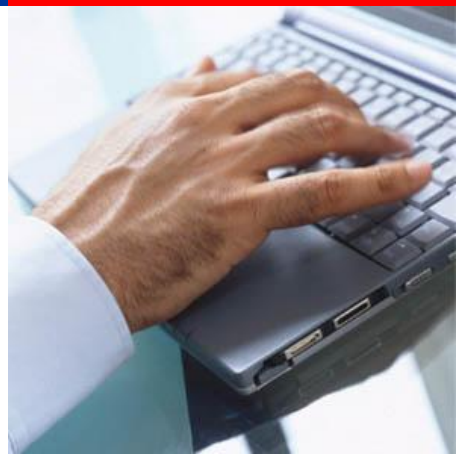
- 従来のデータベースと基本的な構造は同じ
- CDBでは複数のPDBの作成が可能
- 同一あるいは異なるCDB間で容易にPDBの取り付けや取り外しが可能
- アプリケーションの変更は不要



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Agenda

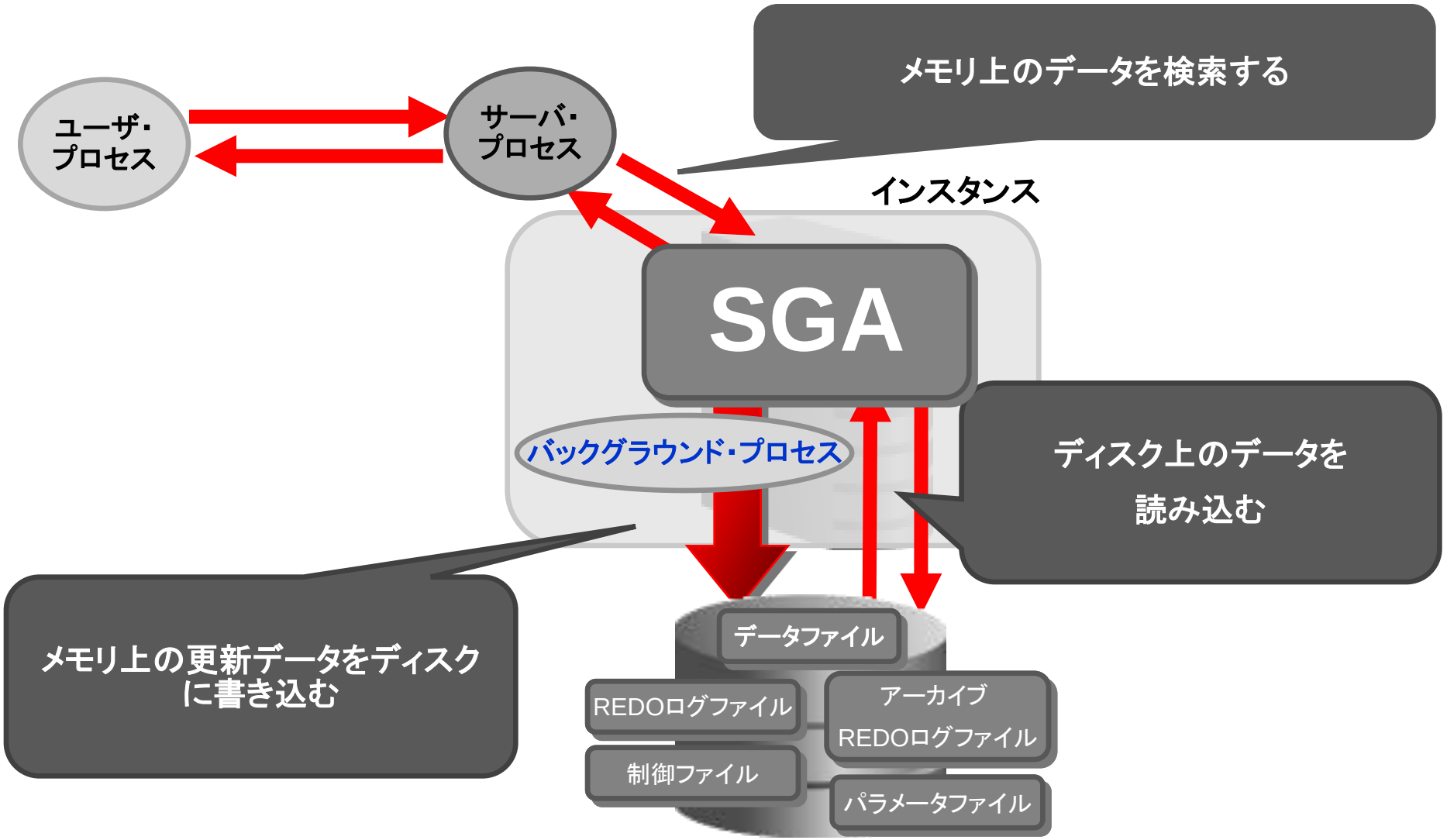


1. RDBMSとは
2. Oracleの基本動作
3. Oracleのファイル群
4. Oracleのプロセス群とメモリ領域
5. **データベース内部動作**
6. Oracleの運用管理

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースアクセス

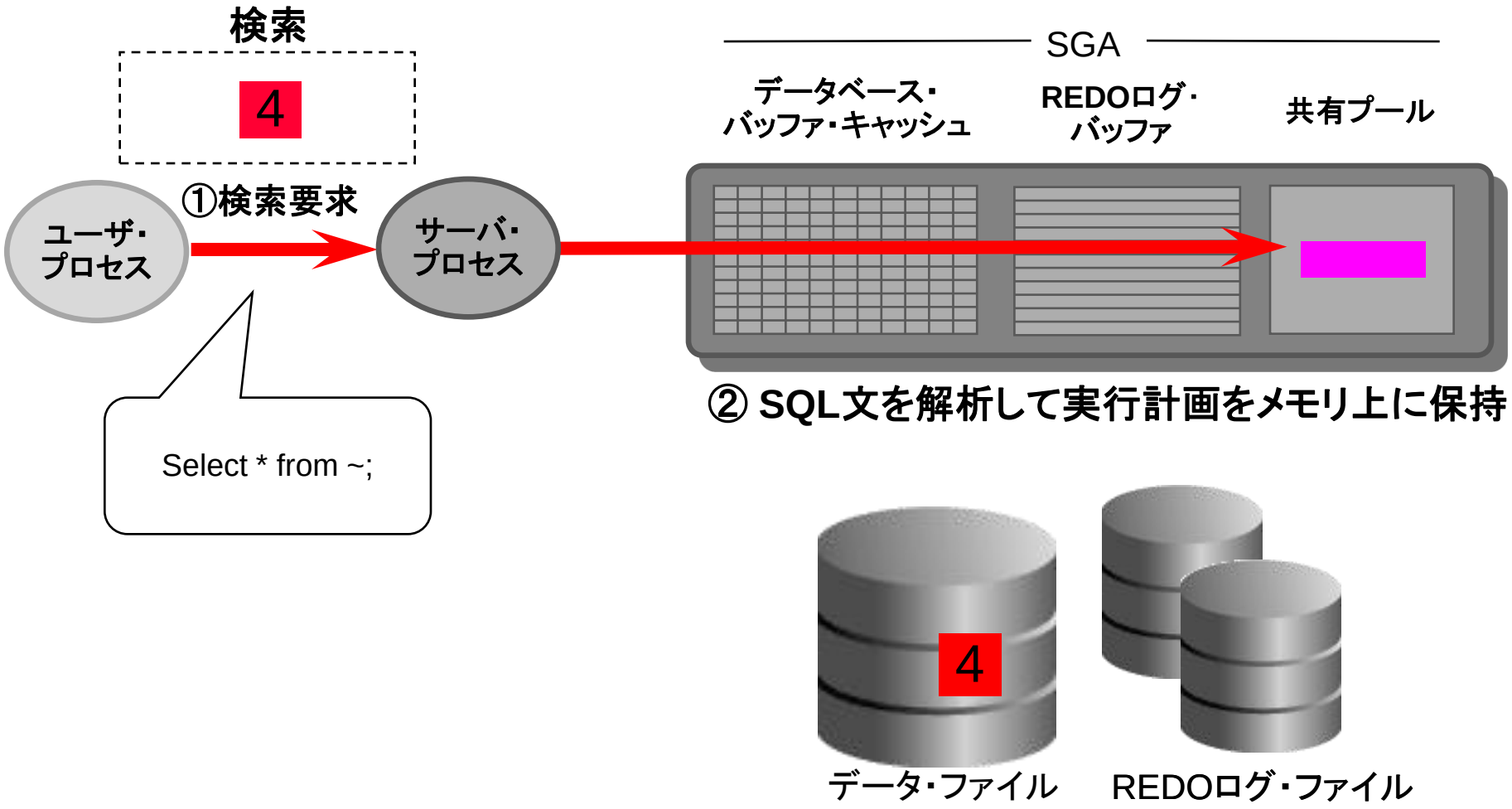
アシスト



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（SQL文解析）



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

SQL文の解析とは

アシスト

発行されたSQL文

1. SQL文をチェック
2. 実行計画を作成
3. 共有SQL領域に格納

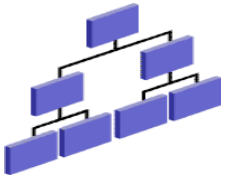
```
SELECT d.dname,e.empno,e.ename,e.job
       from emp e,dept d
       where e.deptno=d.deptno;
```

1 SQL文のチェック

- 同じSQLが今までにあったか
- 指定されている表や列が本当にあるのか（妥当性）
- アクセス権限は正しいか

・・・などを**チェック！**

2 実行計画の作成



作成された実行計画

↓**データをどのように持ってくるのか**

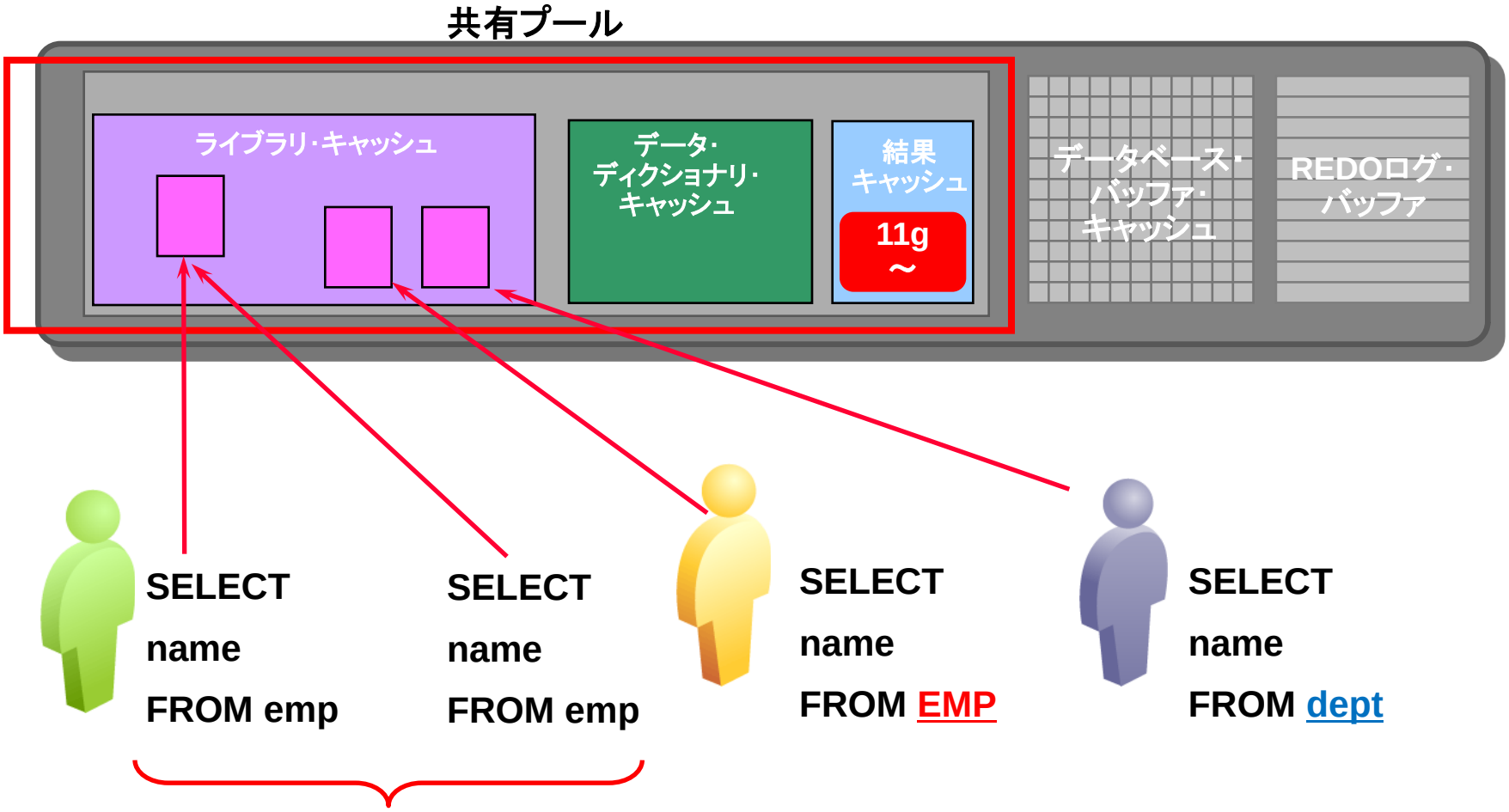
```
0     SELECT STATEMENT Optimizer=CHOOSE (Cost=5 Card=14 Bytes=392)
1   0   HASH JOIN (Cost=5 Card=14 Bytes=392)
2   1     TABLE ACCESS (FULL) OF 'DEPT' (Cost=2 Card=4 Bytes=44)
3   1     TABLE ACCESS (FULL) OF 'EMP' (Cost=2 Card=14 Bytes=238)
```

3 共有SQL領域に格納

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

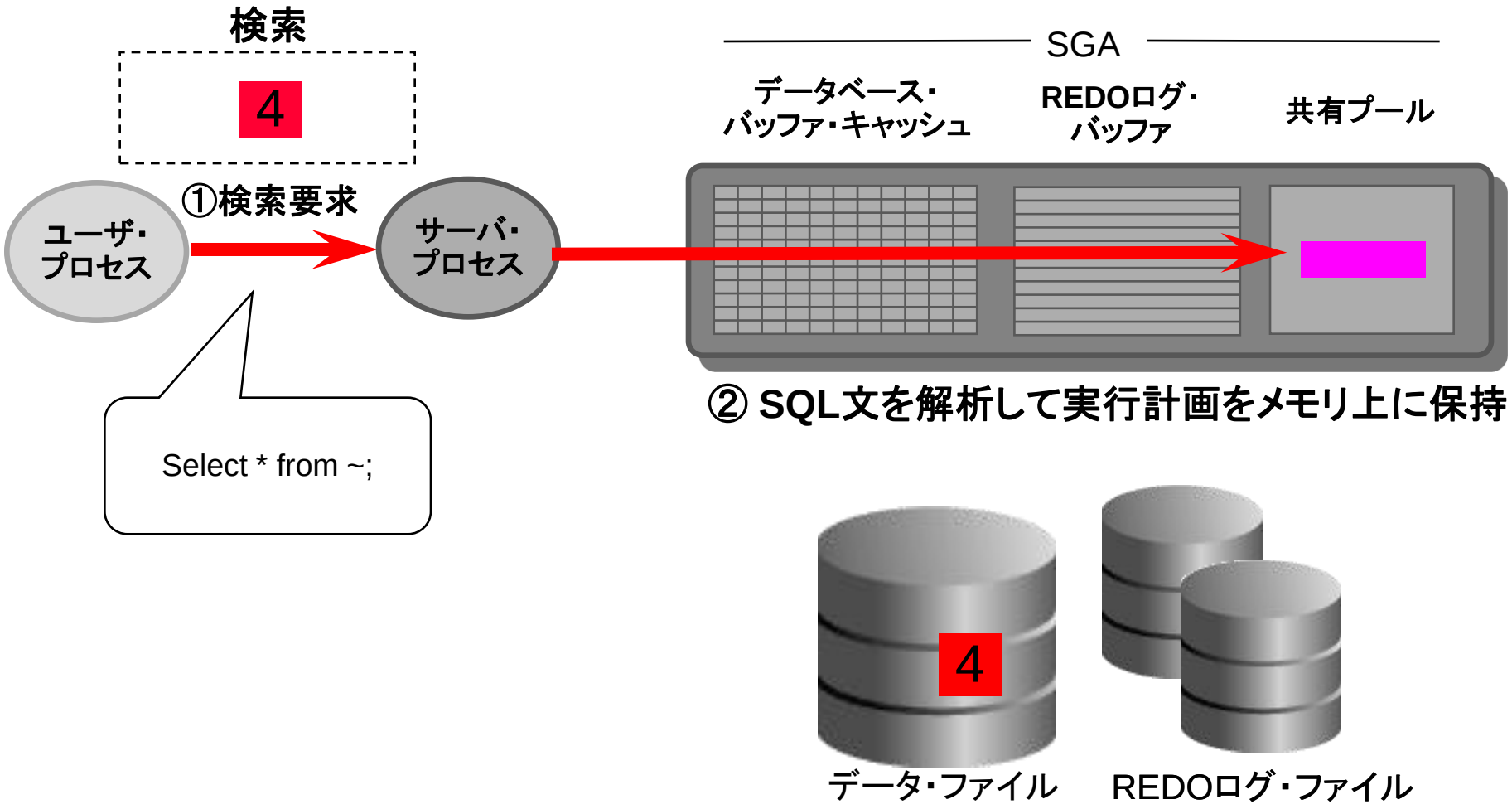
実行計画の格納



各ユーザが同一のSQLを実行した場合、同じ共有SQL領域を利用

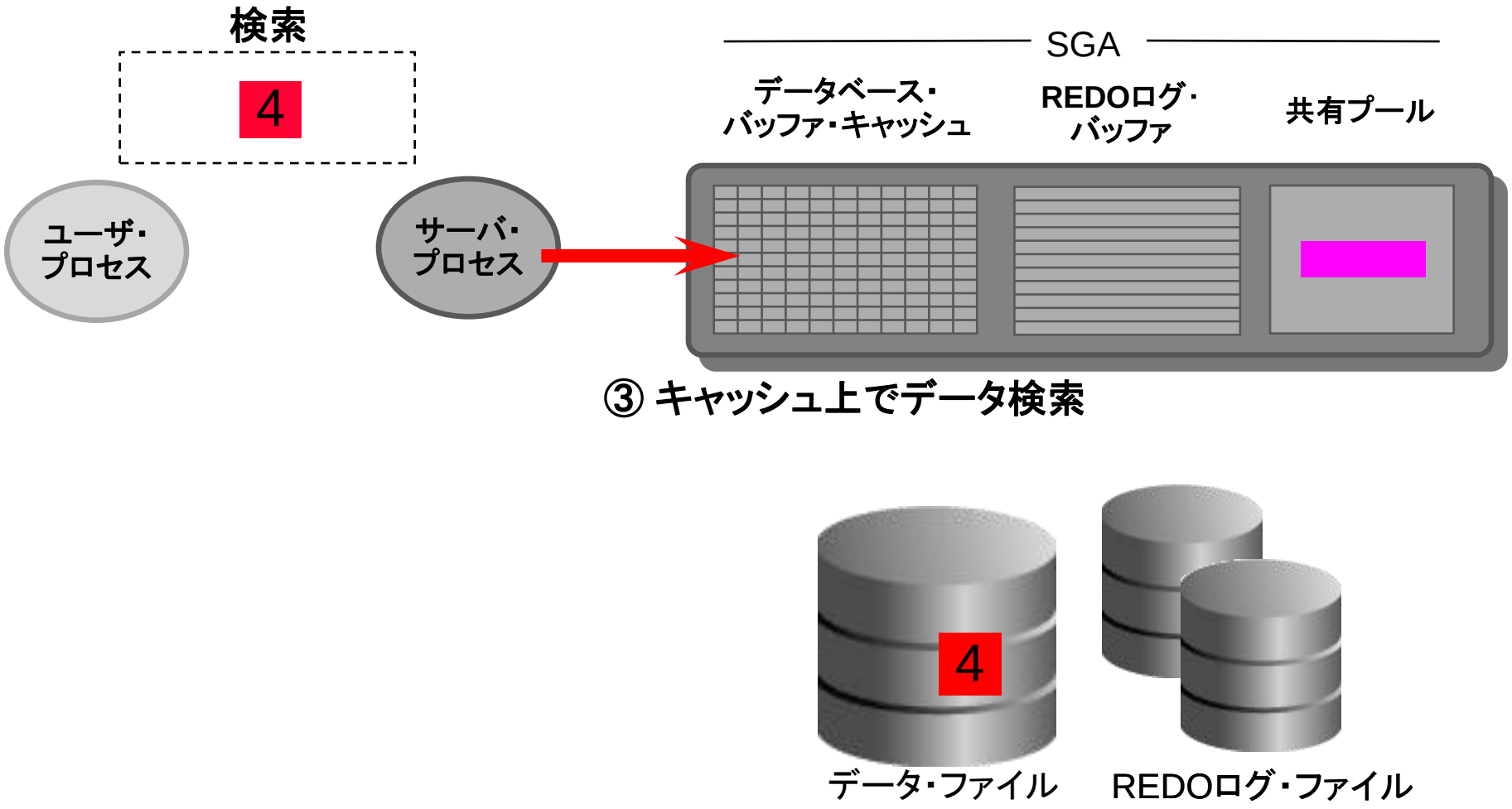
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（SQL文解析）



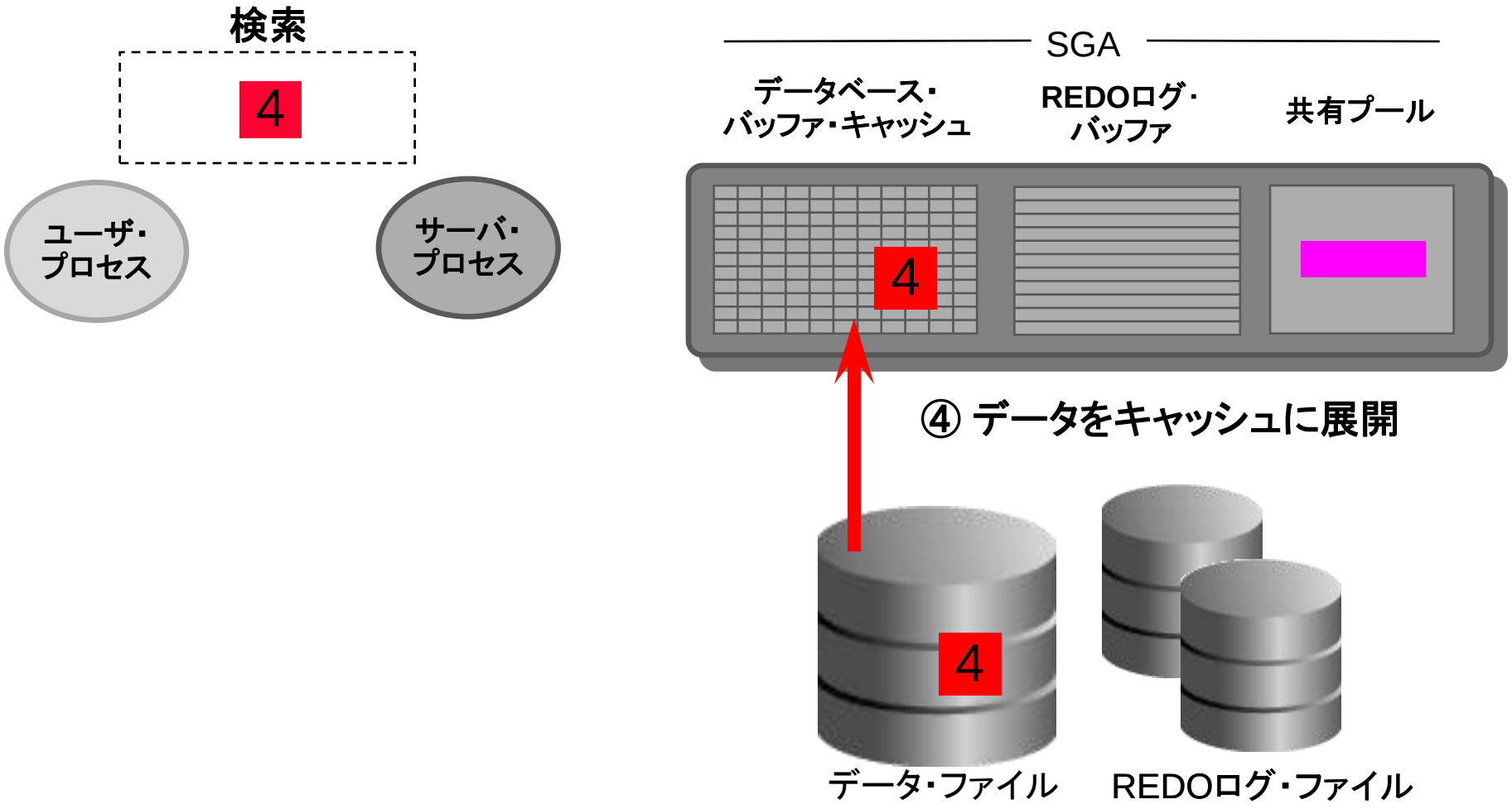
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（メモリ検索）



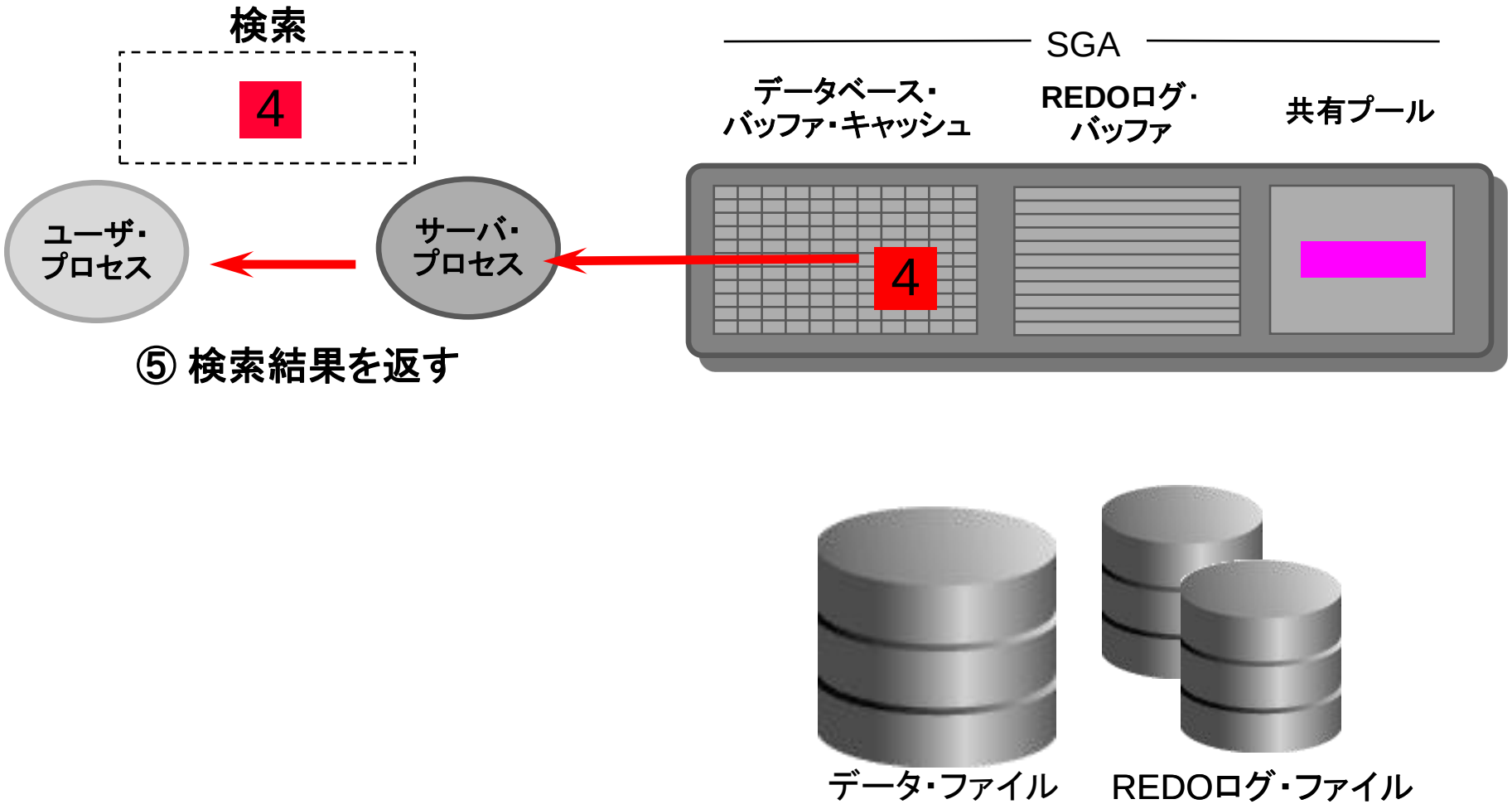
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（ディスク読込み）



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（結果を返す）

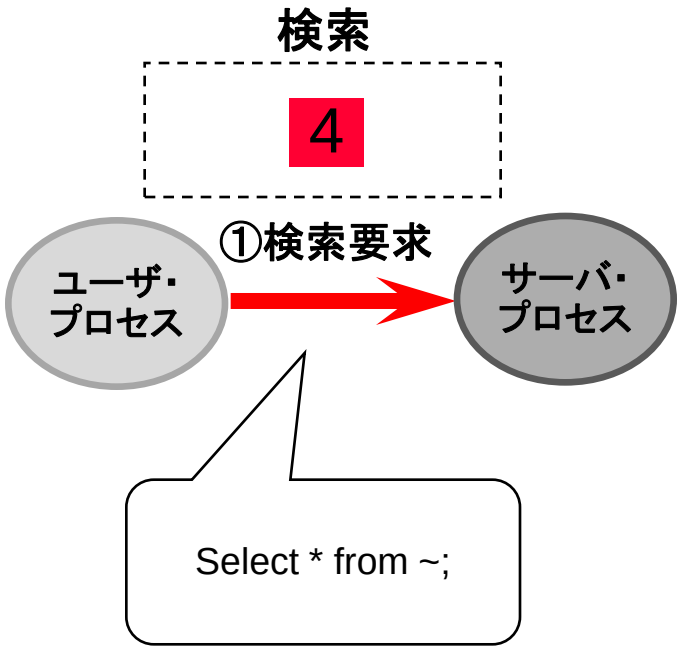


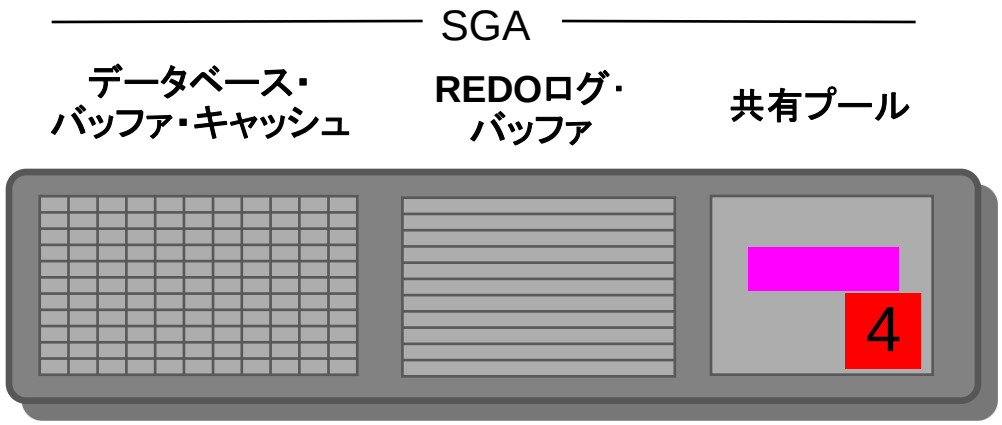
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（結果キャッシュ利用）

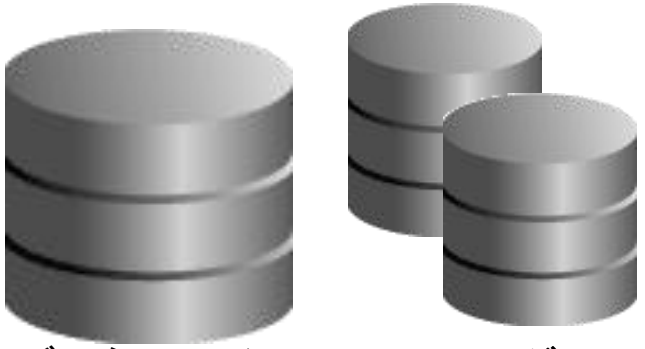
アシスト

11g ～ EE機能





SQL文は解析済み。既に同様の問合せ結果もキャッシュ上に存在する



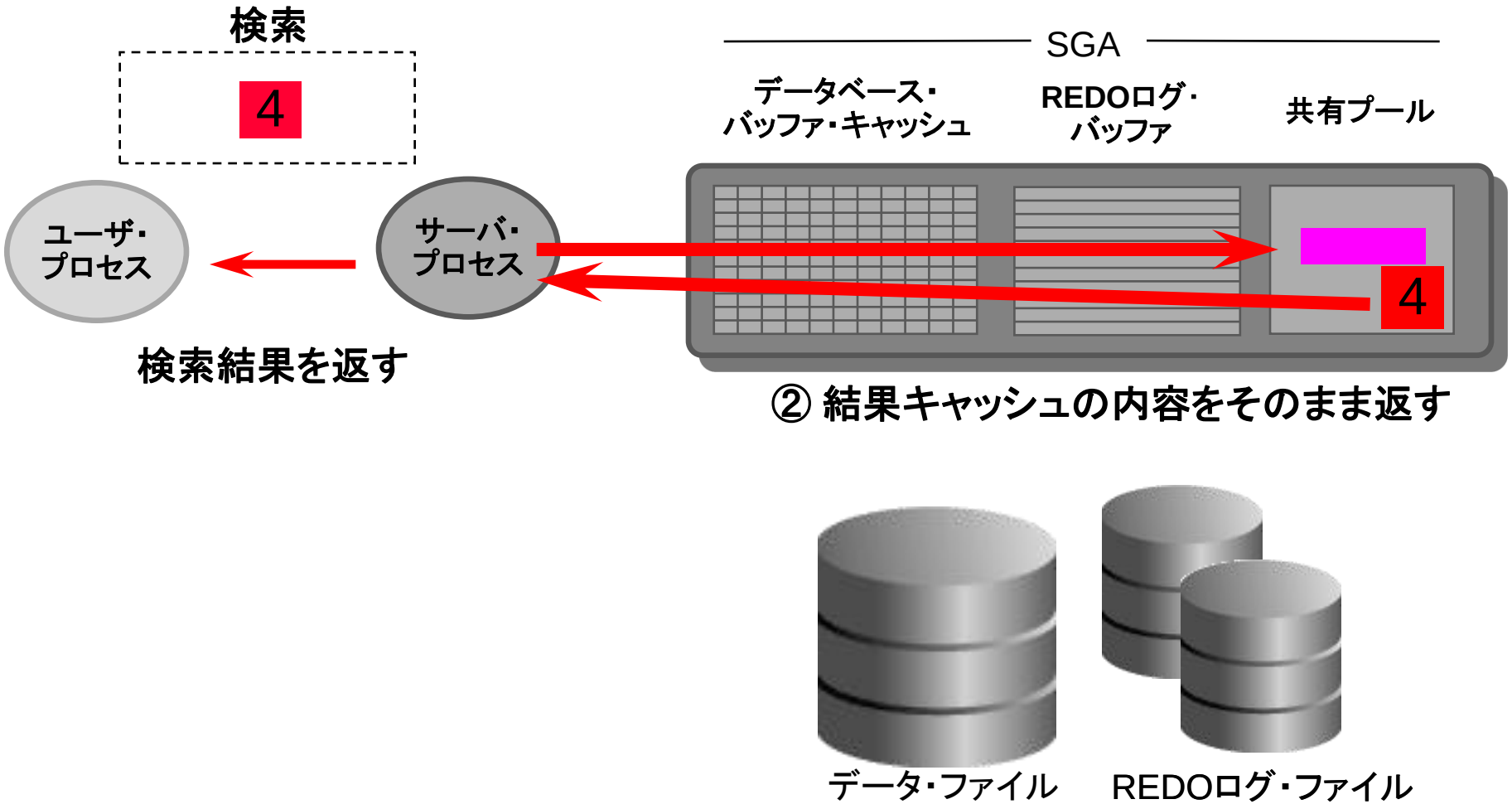
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ検索時の動作（結果キャッシュ利用）

アシスト

11g ～ EE機能

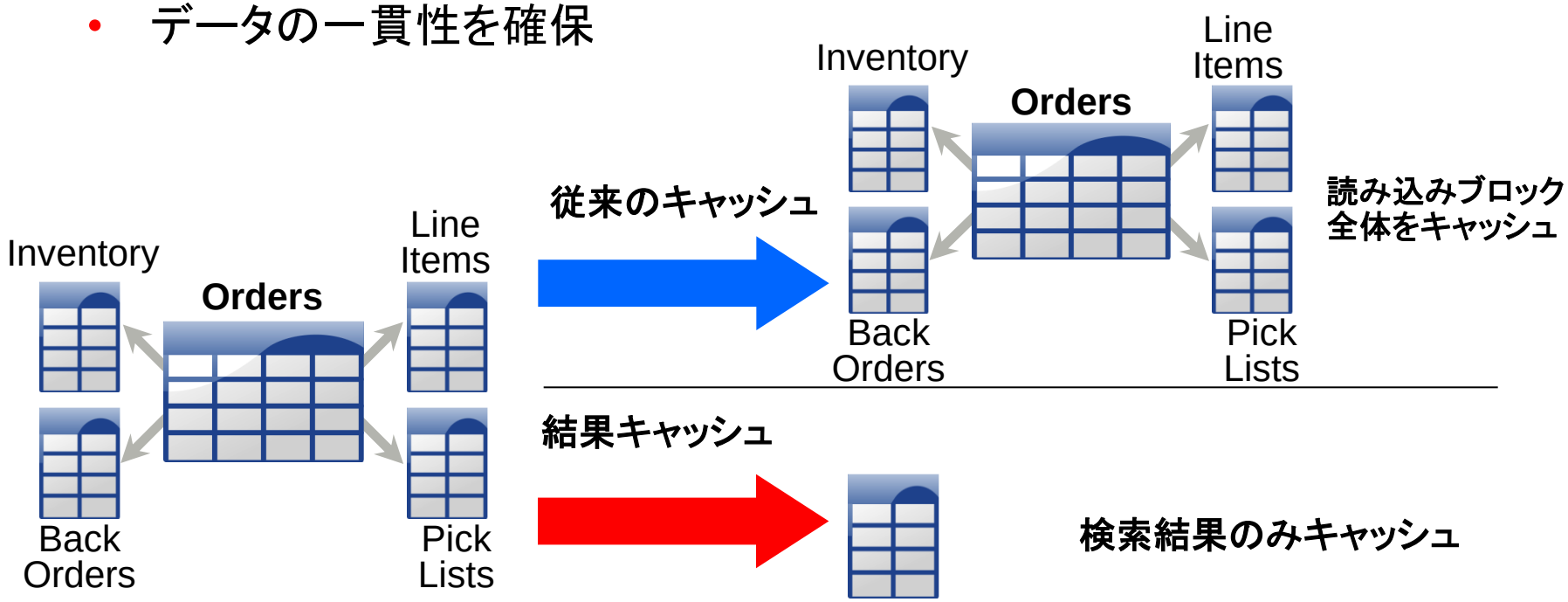


ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

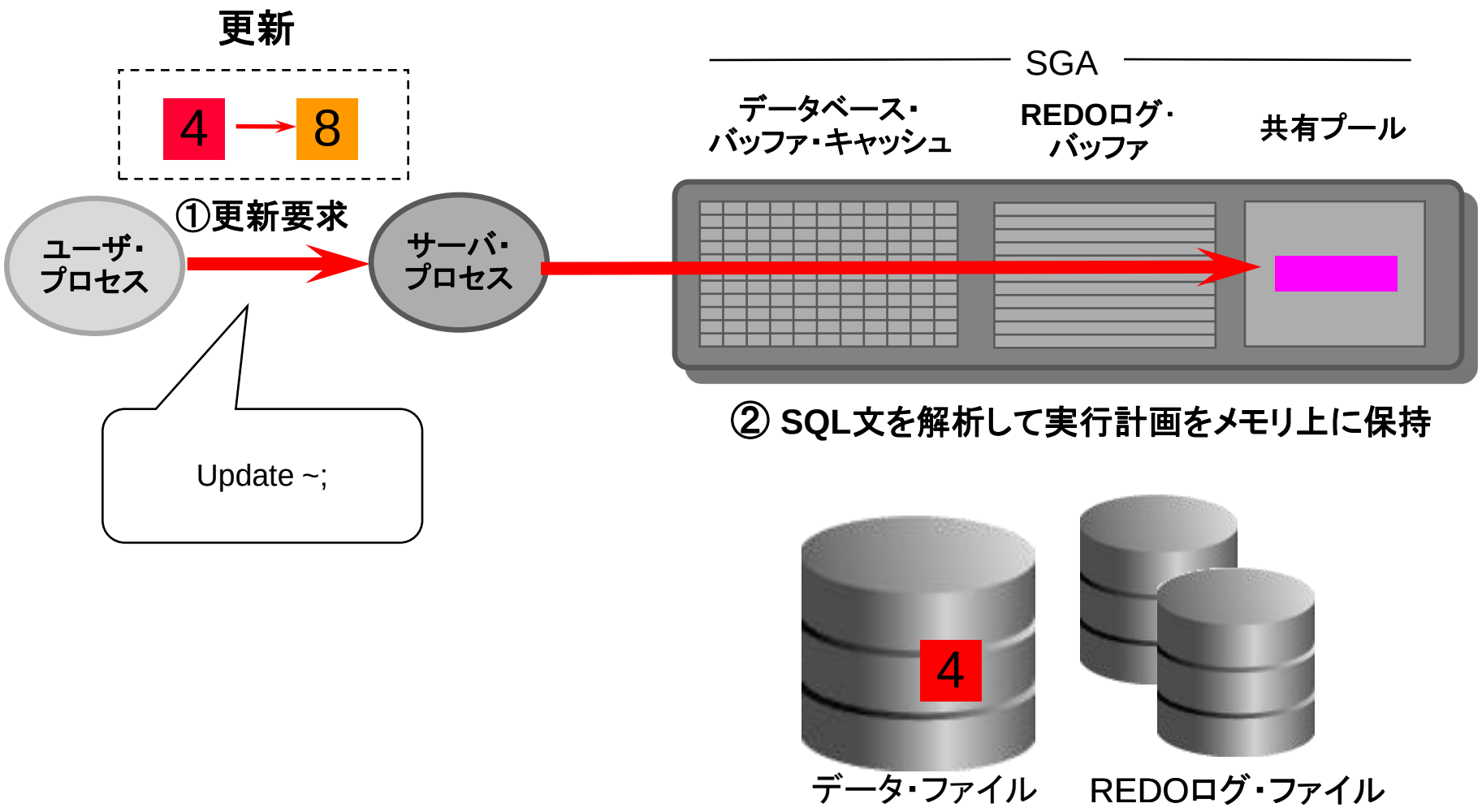
結果のみをキャッシュしてメモリ効率を最適化

- データ･ブロックではなく、検索結果をキャッシュ
  - キャッシュするデータ量を大幅に削除
  - キャッシュはデータベース内で共有
  - ヒント文で設定可能 ： */*+ result_cache +*/*
  - データの一貫性を確保



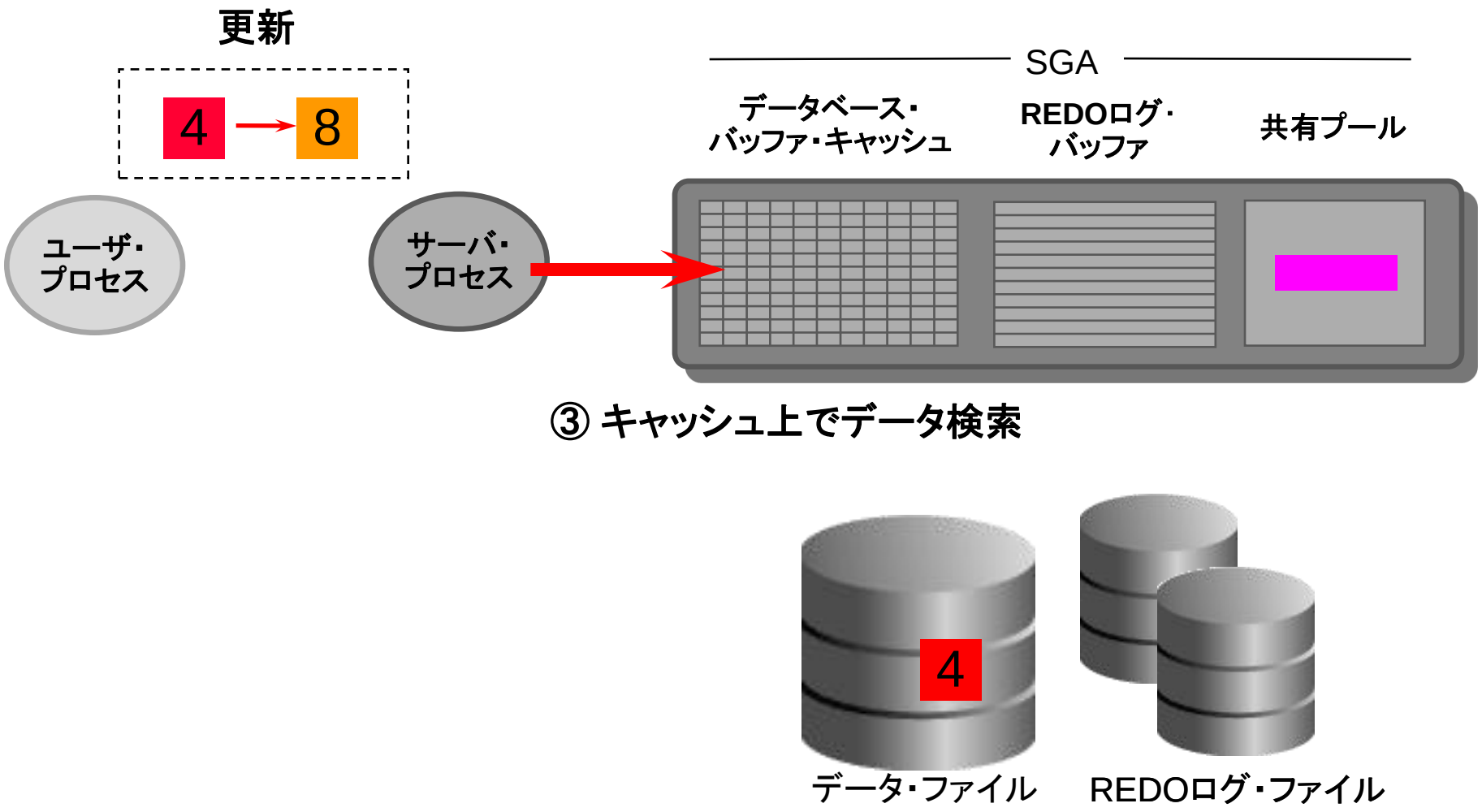
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ更新時の動作（SQL文解析）



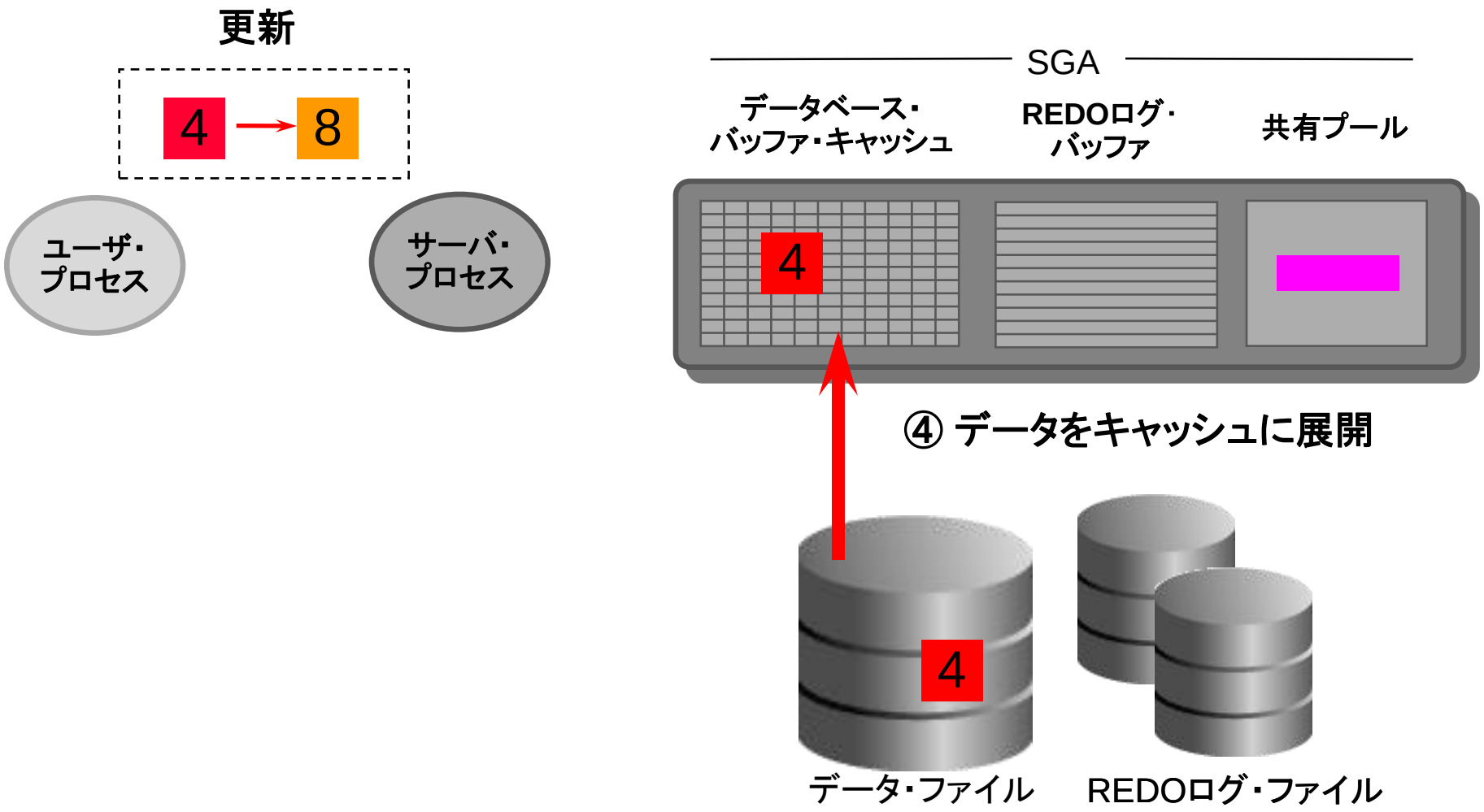
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ更新時の動作（メモリ検索）



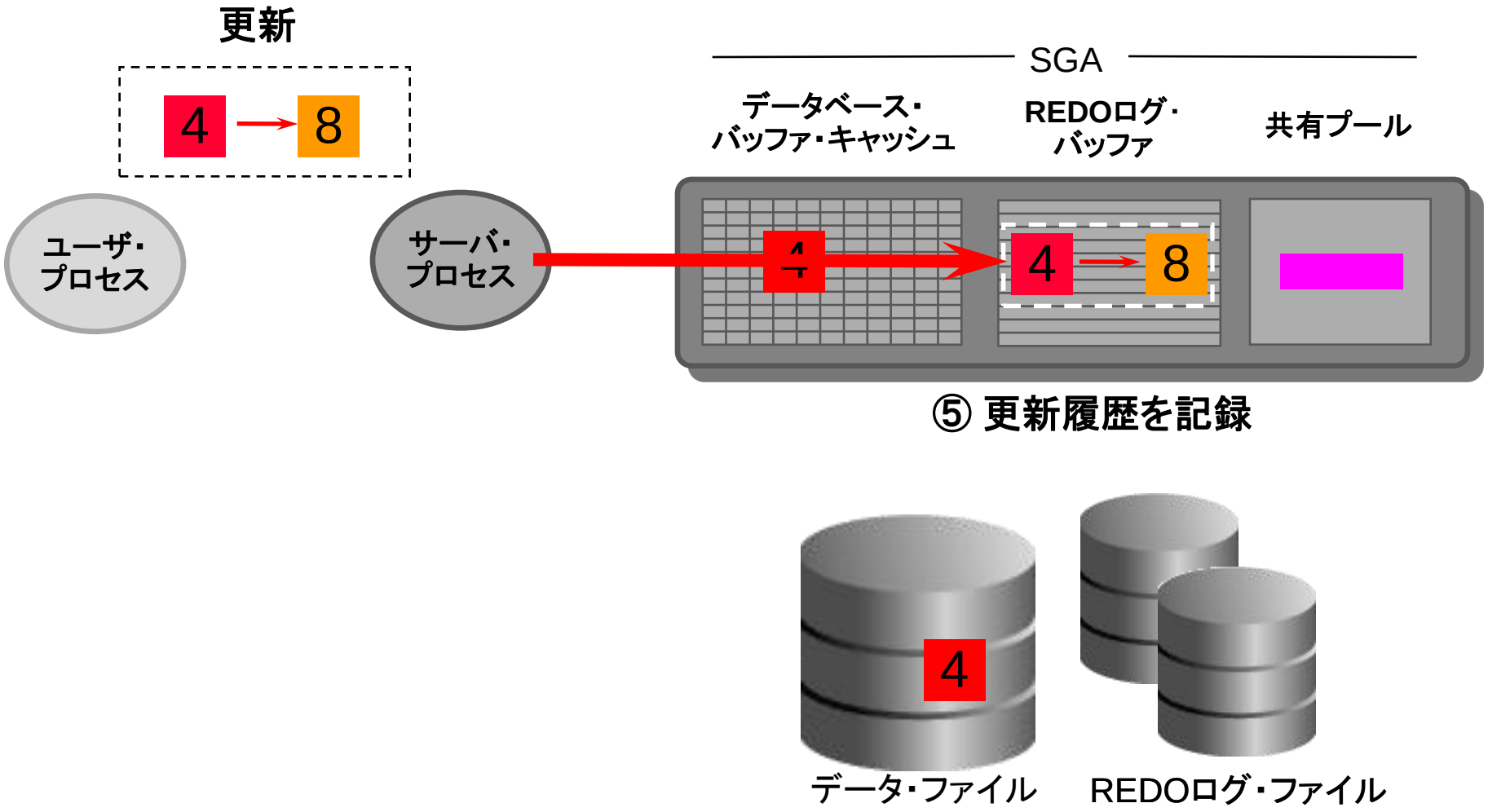
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ更新時の動作（ディスク読込み）



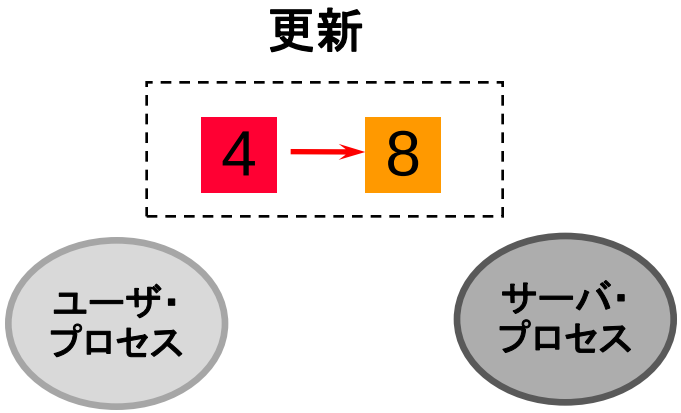
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

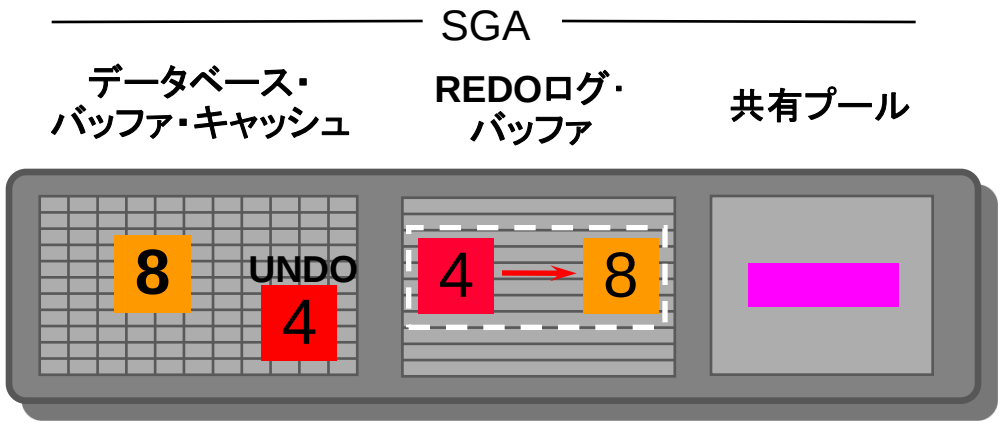
データ更新時の動作（更新ログ生成）



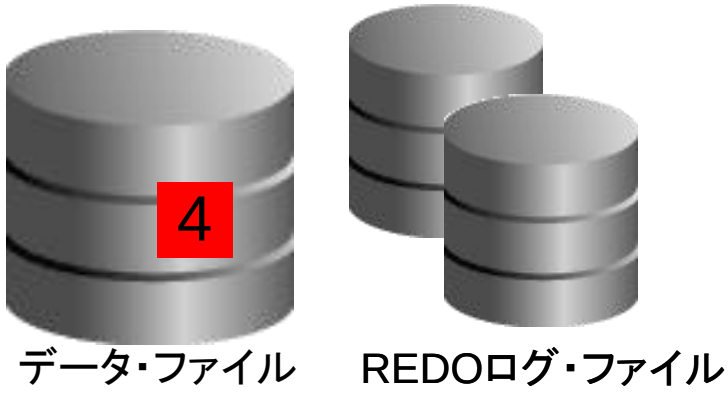
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ更新時の動作（UNDO生成）



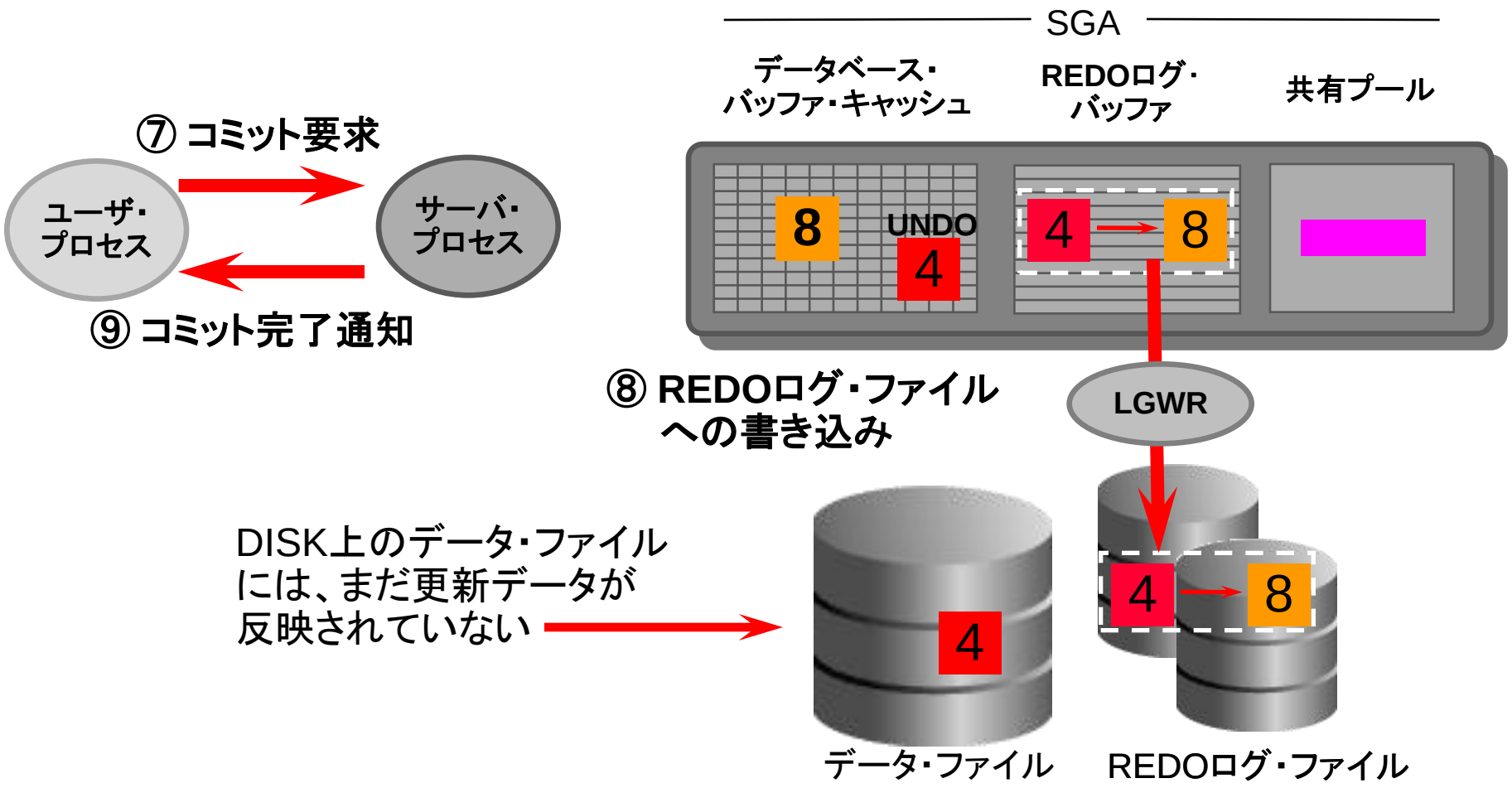


⑥ 更新前イメージをUNDO領域に格納し、
行データを更新



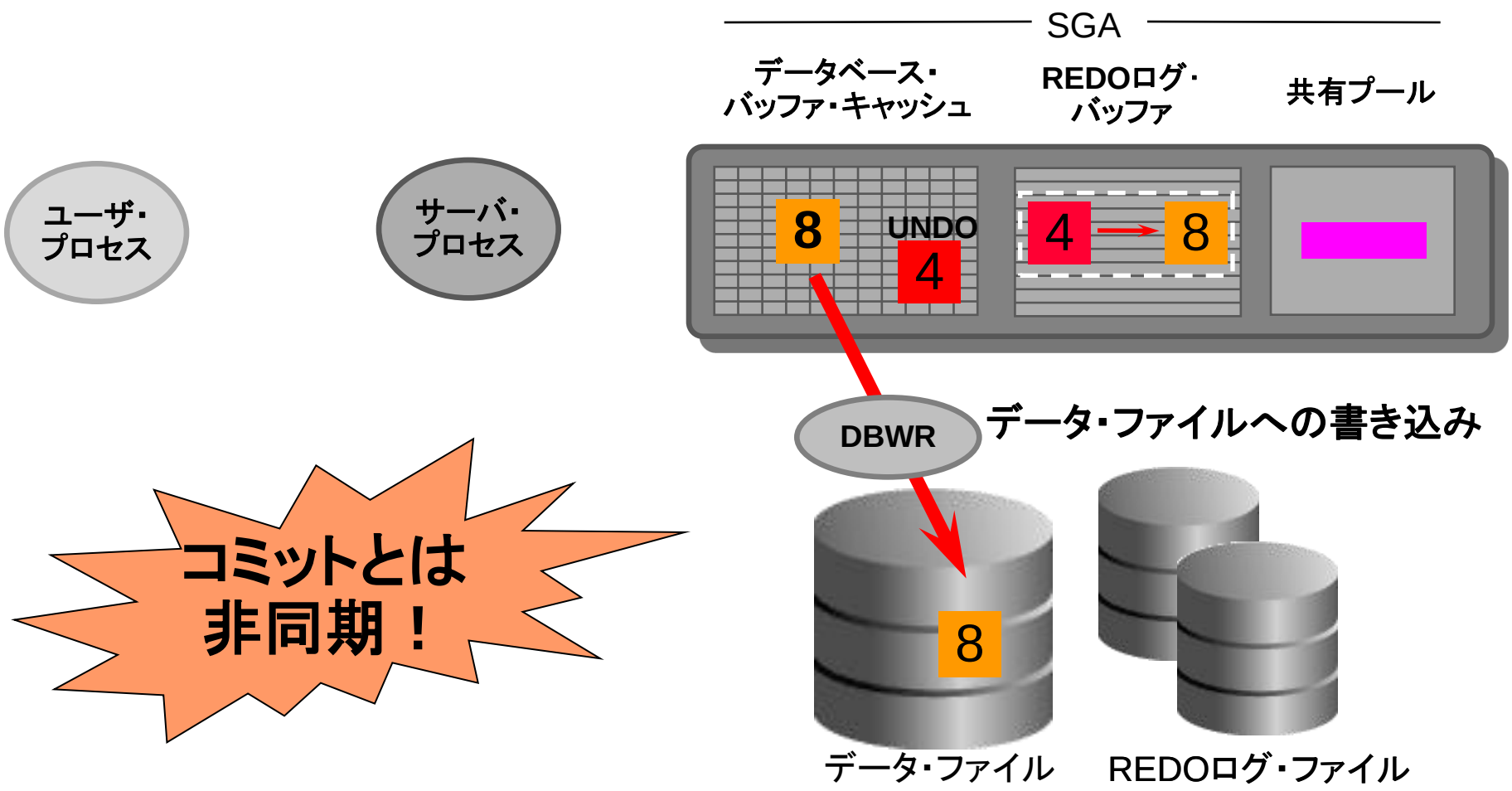
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ更新時の動作（ログ書き込み）



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

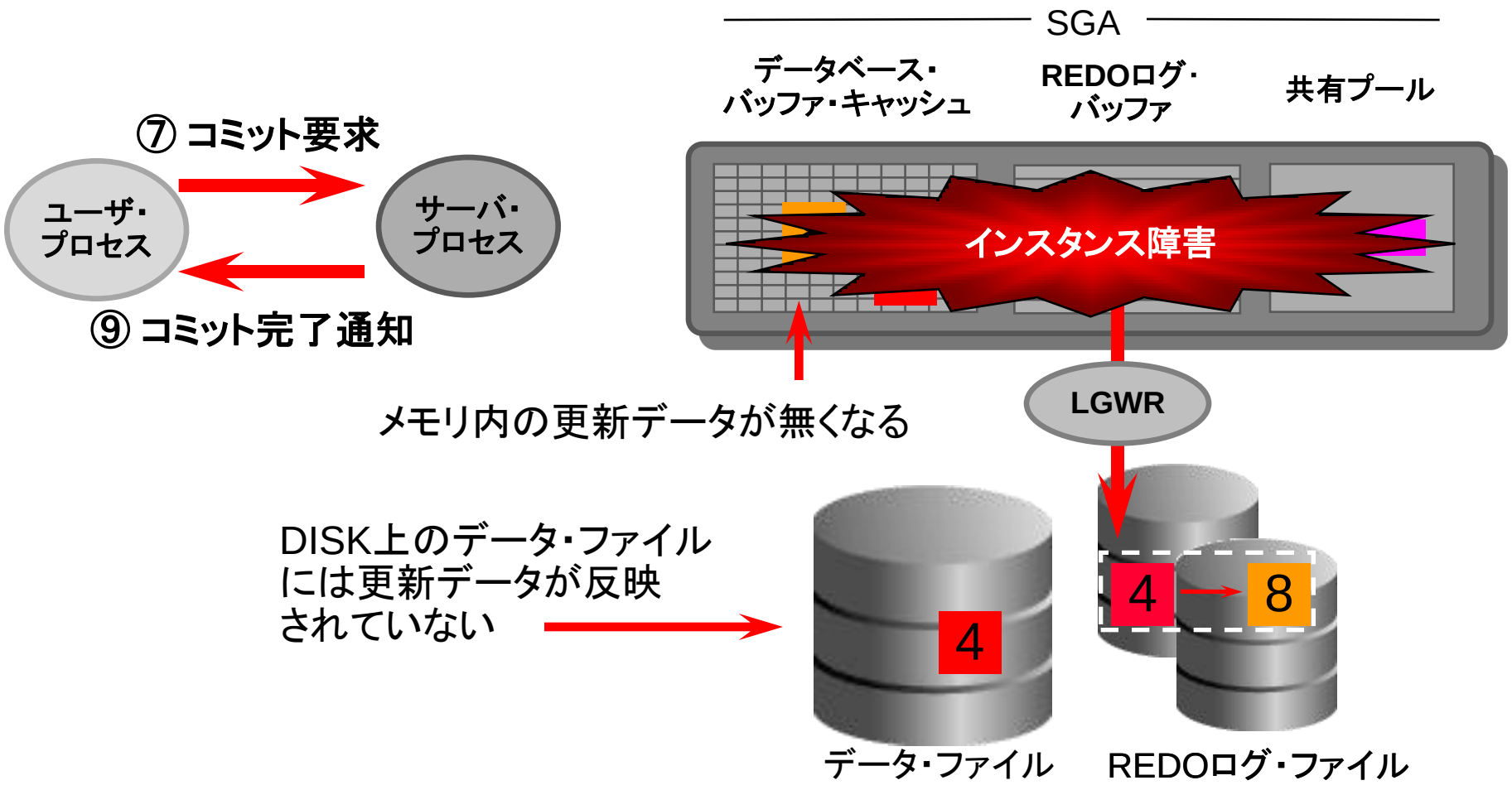
データ更新時の動作（データ書込み）



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

更新中のインスタンス障害

～データ更新時の動作 ～

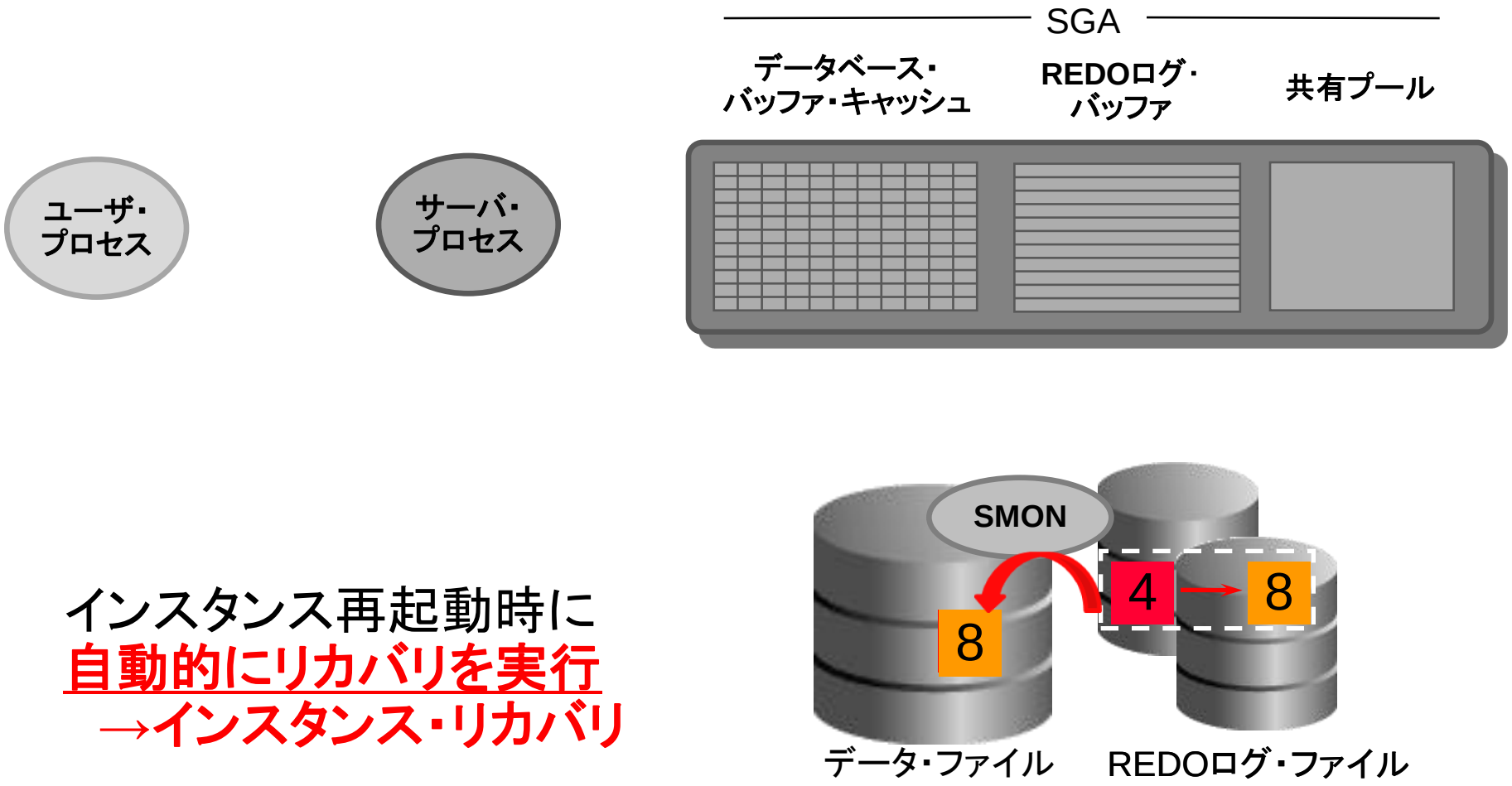


Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

更新中のインスタンス障害

アシスト

～データ更新時の動作 ～

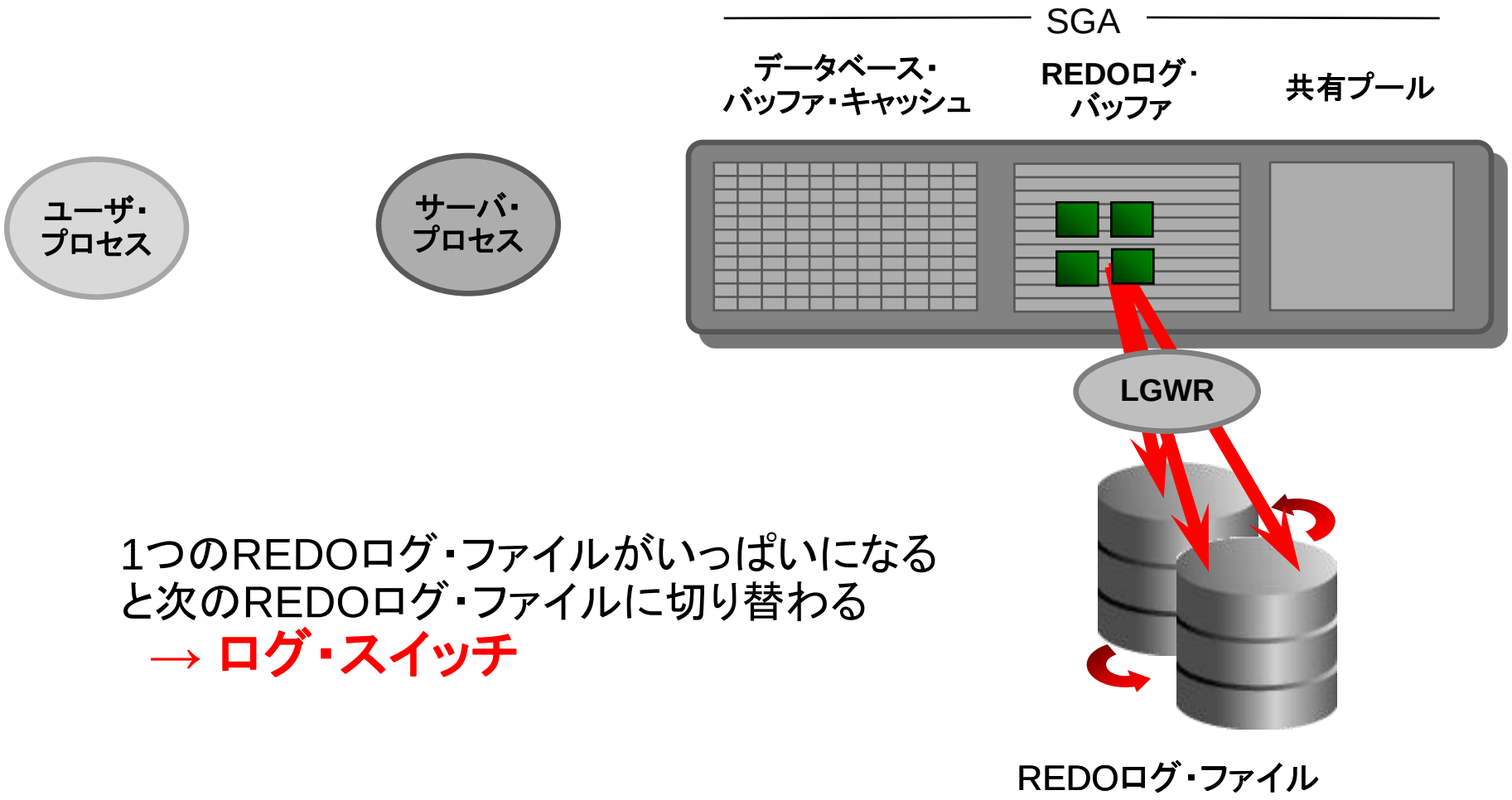


インスタンス再起動時に
自動的にリカバリを実行
→インスタンス・リカバリ

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データ更新時の動作（ログ書き込み）

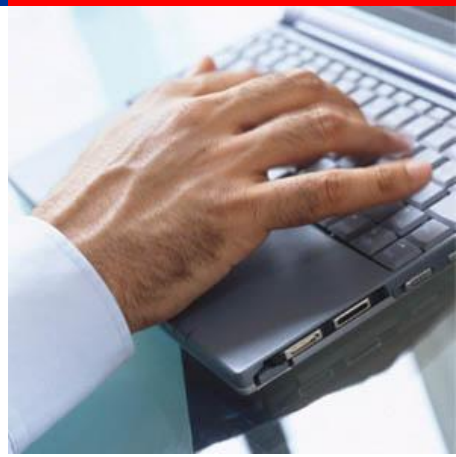


1つのREDOログ・ファイルがいっぱいになると次のREDOログ・ファイルに切り替わる

→ **ログ・スイッチ**

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Agenda



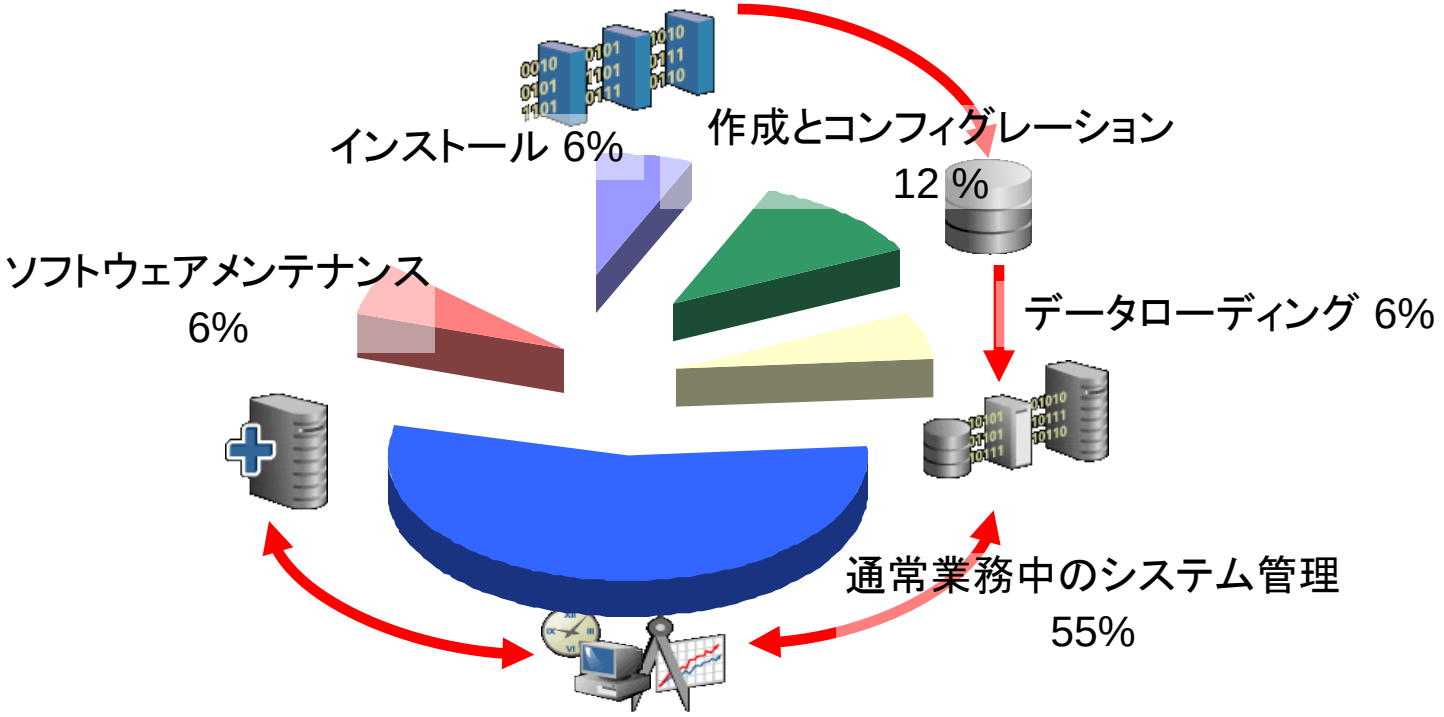
1. RDBMSとは
2. Oracleの基本動作
3. Oracleのファイル群
4. Oracleのプロセス群とメモリ領域
5. データベース内部動作
6. **Oracleの運用管理**

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベースの運用管理とは？

アシスト

- データベースの運用管理には様々な作業が存在
- 管理作業は日々の業務なので、管理工数を削減することはシステム全体のコスト削減に直結する



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

通常のデータベース管理作業

アシスト

- データベースの管理と言っても、さまざまな作業がある
- これらの作業を全てこなすには深い知識、経験が必要

パフォーマンス診断

OSの情報、V$表の検索、AWRリポート、実行計画

チューニング

パラメータ設定、SQL書き換え

バックアップ&リカバリ

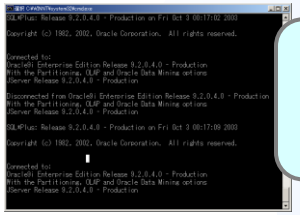
OSコマンド、バッチの作成

領域管理

データファイル追加

ストレージ管理

Volume manager

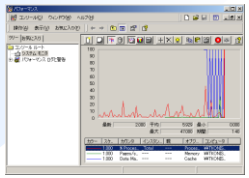


定期メンテナンス

バッチスクリプトの作成

リソース管理

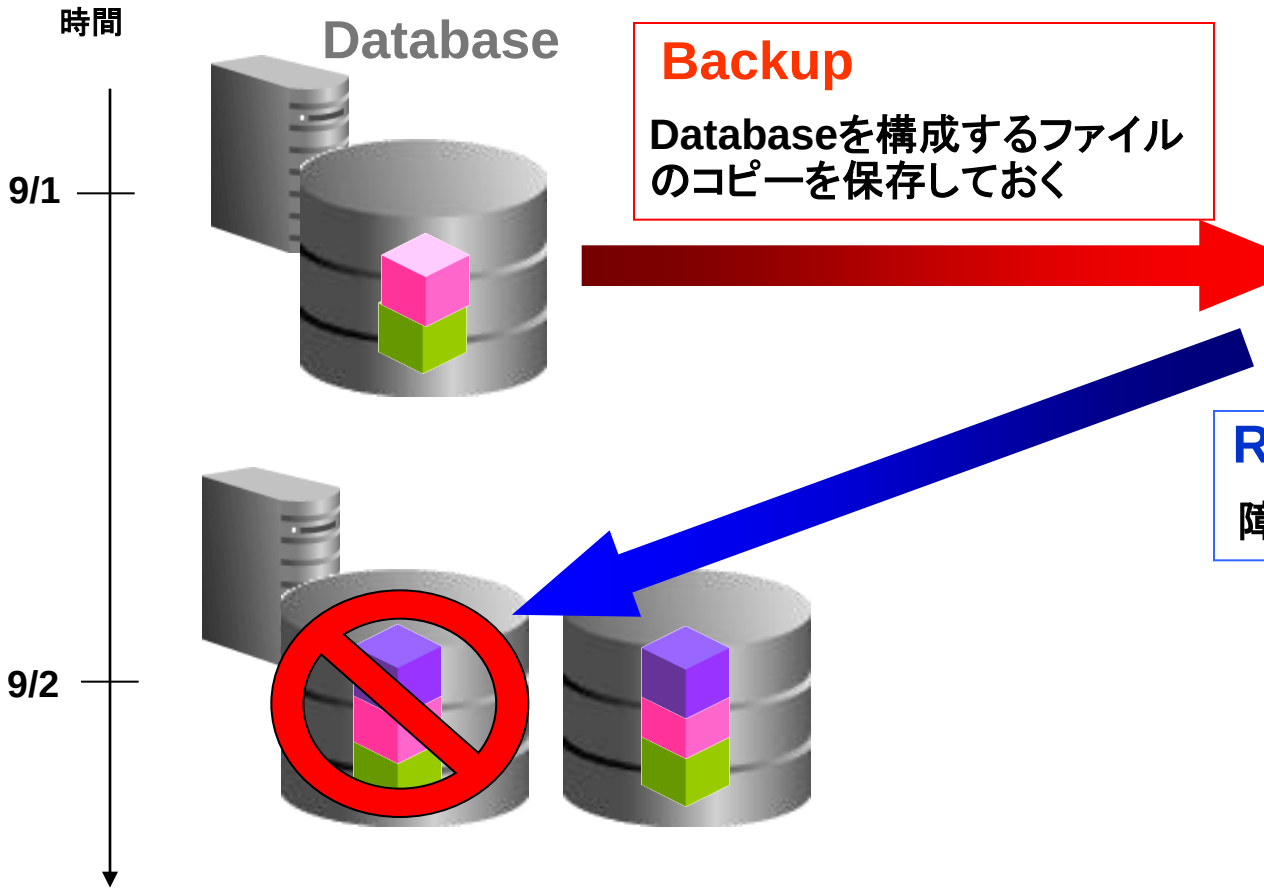
サーバ負荷確認、メモリサイズ調整



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップ/リカバリとは



バックアップリカバリとは、障害時の復旧(リカバリ)作業と、復旧に必要なファイルを普段から保存（バックアップ）しておく作業

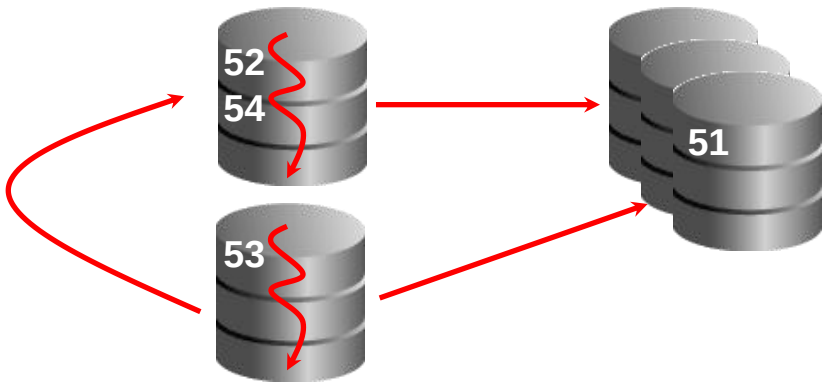
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

データベース運用モード

アシスト

- Oracle Databaseの運用モードは大きく2つ
  - NOARCHIVELOGモード
  - ARCHIVELOGモード
- REDOログを上書きする際の動作が異なる

ARCHIVELOGモード



循環してREDOログを使用し、上書き前にアーカイブする

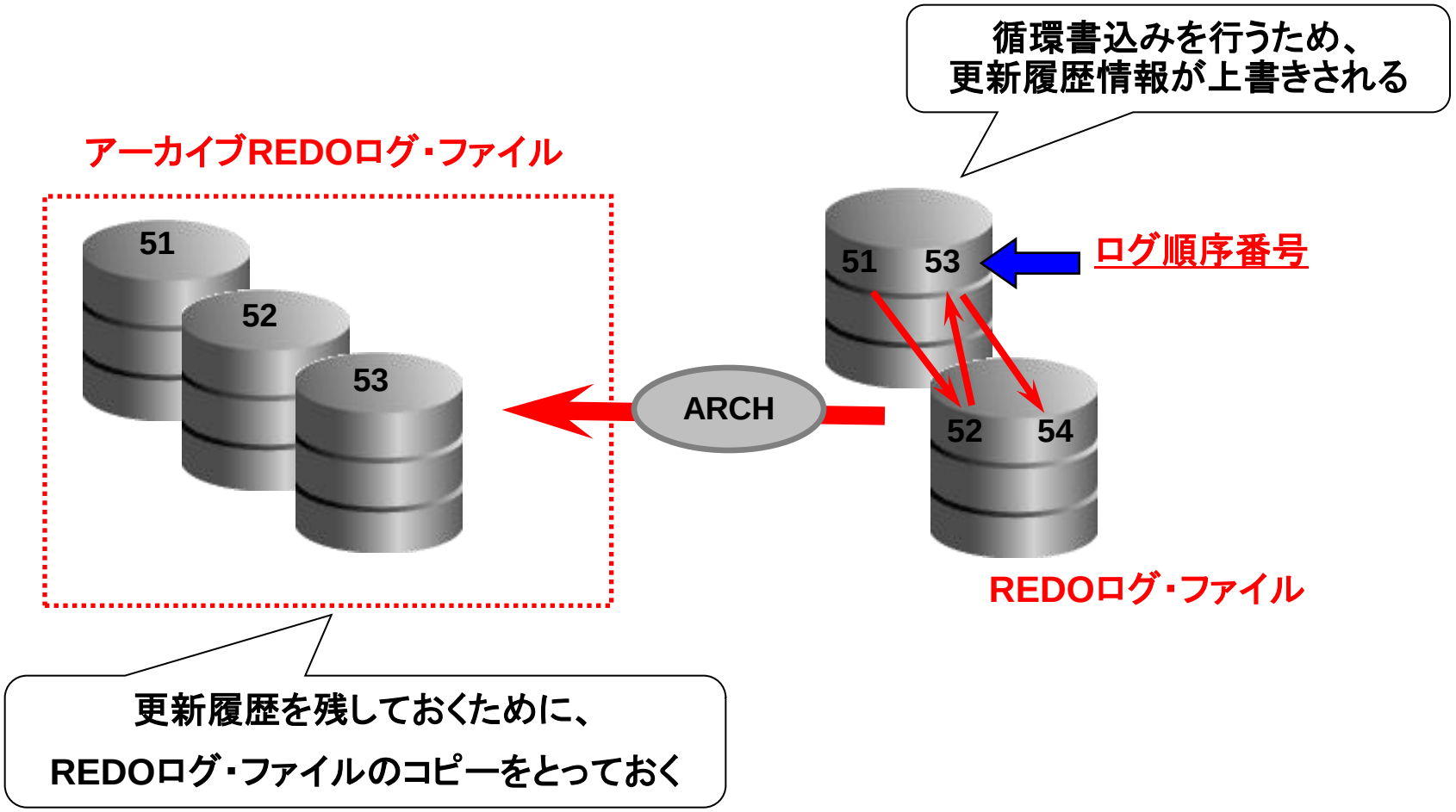
NOARCHIVELOGモード

循環してREDOログを使用

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

アーカイブREDOログ・ファイル

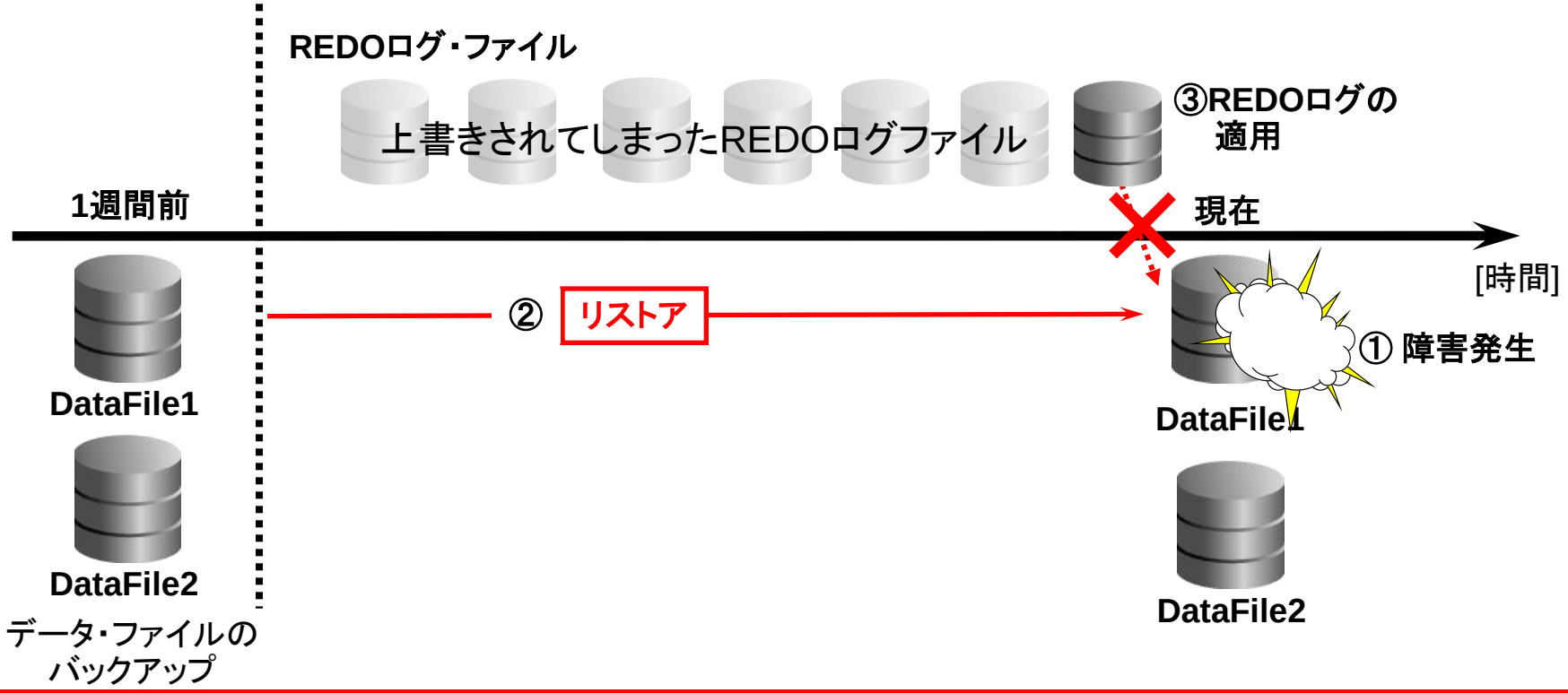


Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

NOARCHIVELOGモード運用時の制限

アシスト

- 全ての変更履歴情報がないため、障害発生時まで復旧できない
  →バックアップ取得時までしか復旧できない



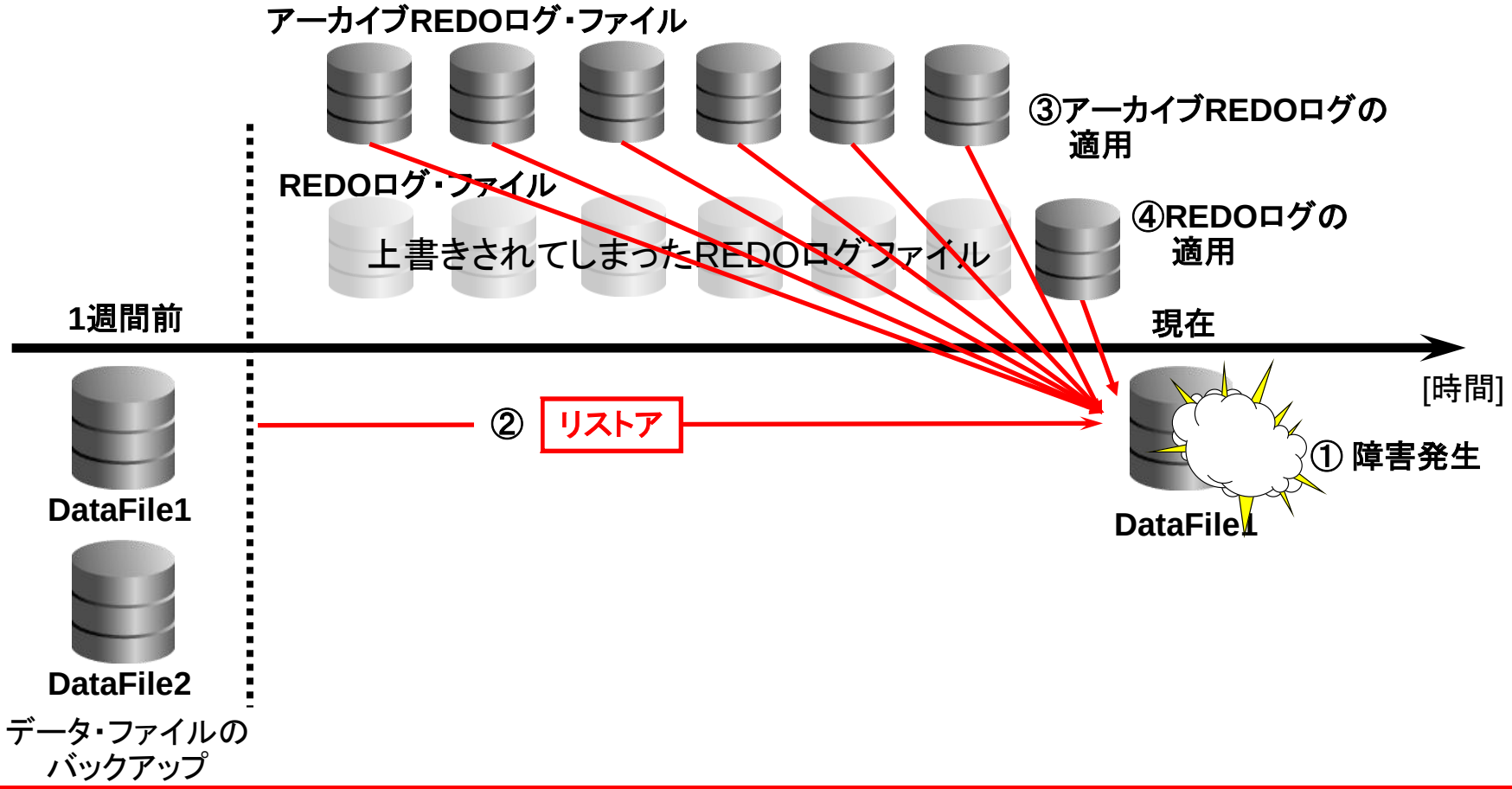
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

ARCHIVELOGモード運用時

アシスト

- 全ての変更履歴情報があるので、障害発生直前まで復旧可能



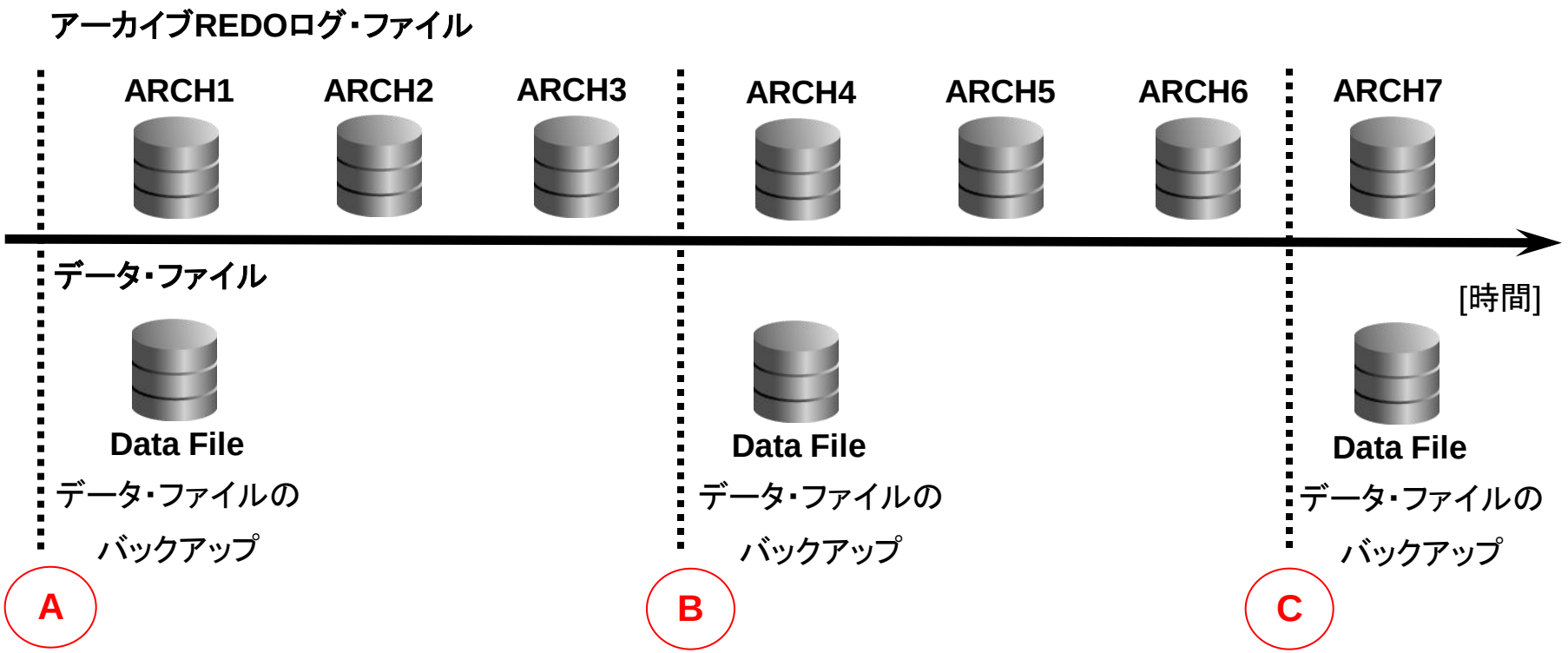
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップ・ファイルの管理

アシスト

- Bのバックアップを取得したタイミングで過去のデータ・ファイル及びARCH1からARCH3まで削除可能
  - 全てのアーカイブREDOログファイルを保持する必要はない



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップの取得方法

アシスト

- Oracle Databaseのバックアップ取得方法
  - 物理バックアップ
    - Recovery Manager(RMAN)
    - OSコマンド+SQL
    - ➢ データベースのバックアップと言えば、通常はこちら
  - 論理バックアップ
    - Datapumpによるエクスポート
    - ➢ 全ての物理バックアップが破損した場合にはこちらから復旧
    - ➢ データベースの移行にも使用可能

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Recovery Manager（RMAN）とは

- Oracle Databaseのバックアップ、リストアおよびリカバリを行うためのユーティリティツール

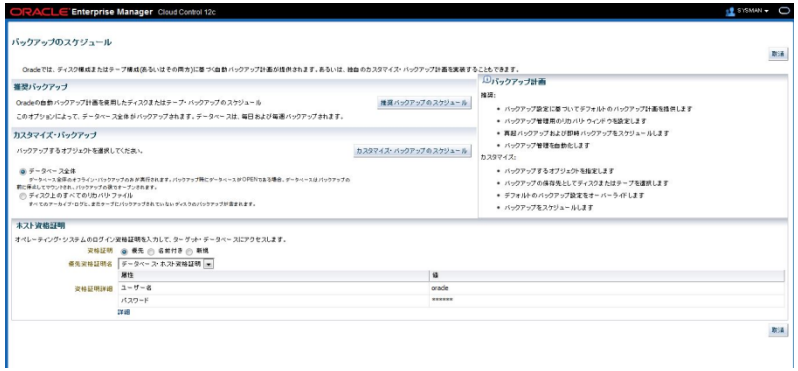
- 実行方法は2種類
  - OSプロンプトからRMANを起動し、コマンドラインで実行
  - Oracle Enterprise Manager（EM）のGUIを使用して実行

コマンドライン

```
% rman target /
RMAN> bacbakup database;

RMAN> restore database;
RMAN> recover database;
```

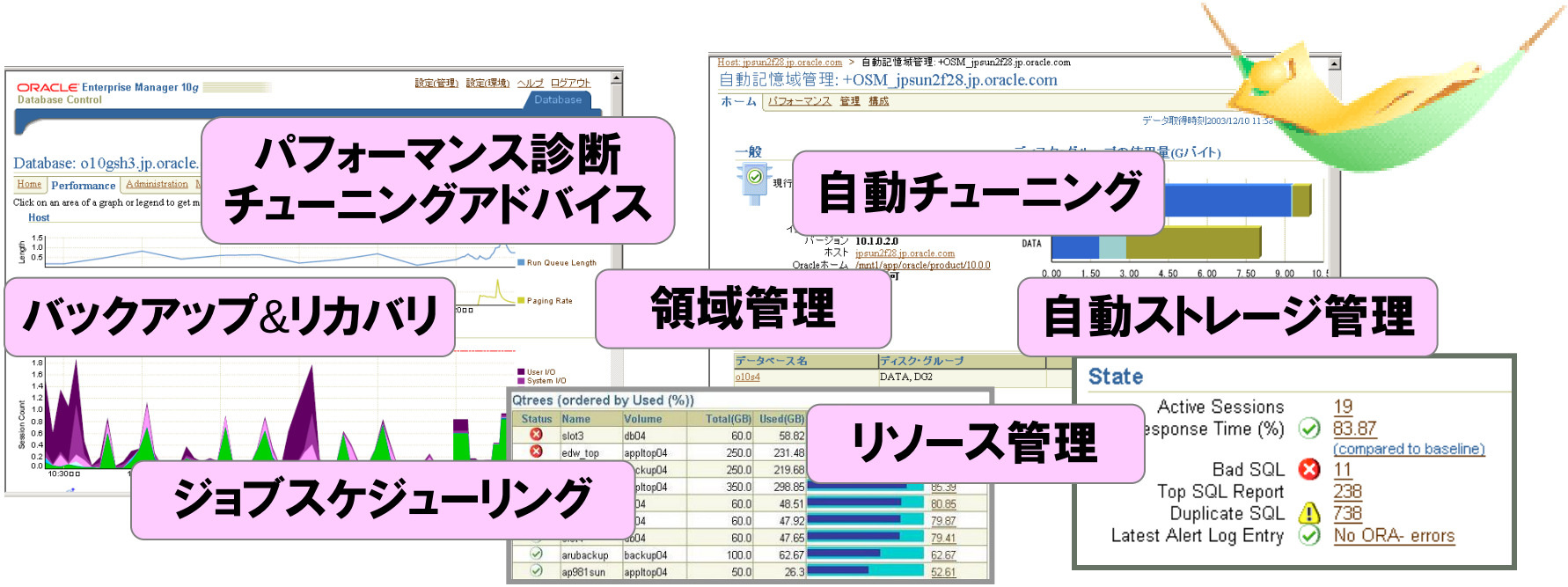
Enterprise Manager（EM）



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Enterprise Manager（EMとは）

- Oracle Database環境を一元的に管理・監視するGUIツール
- 従来コマンドラインで行っていた管理作業を、EMから指示/実行できます



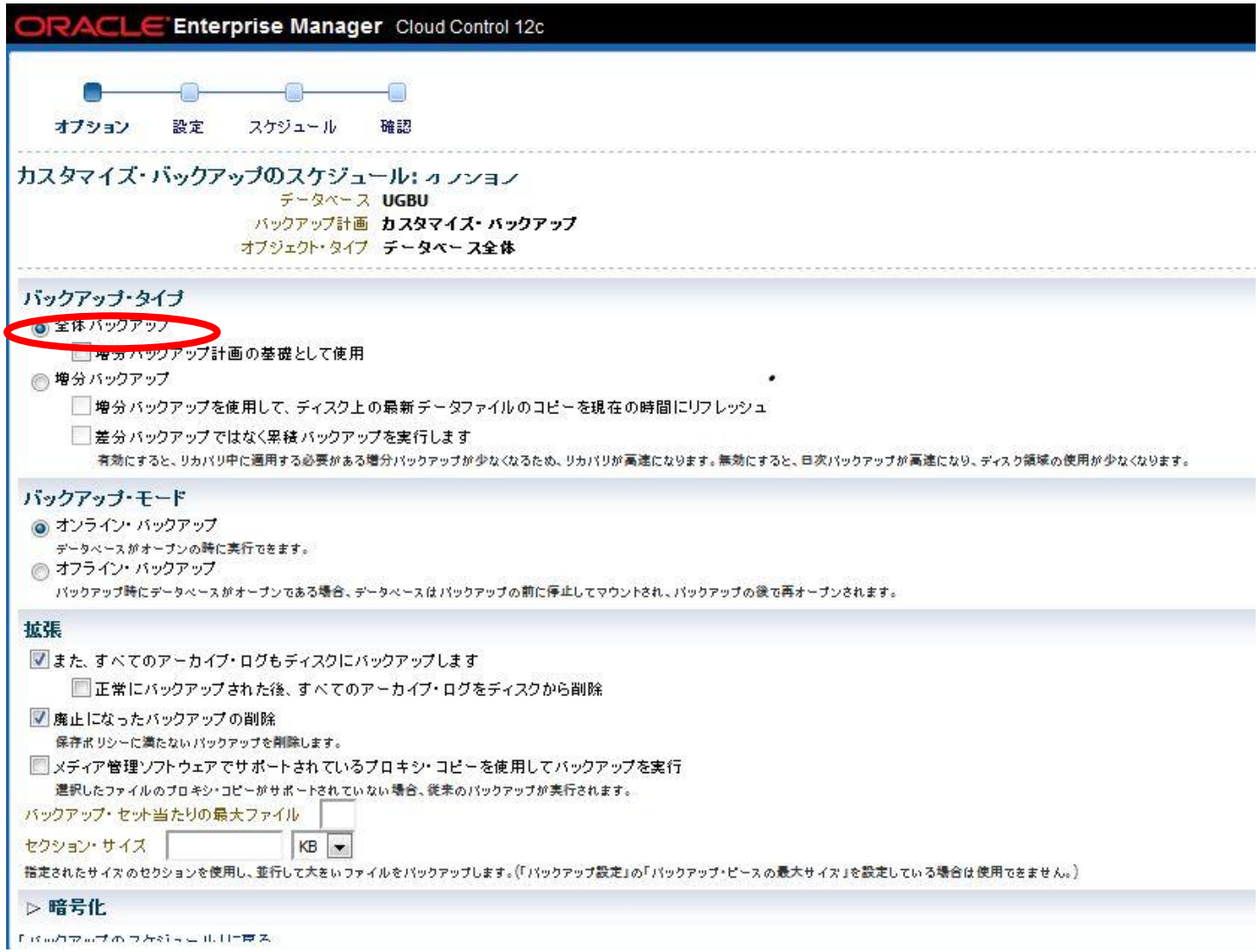
Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Enterprise Manager を利用したバックアップ

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップ操作概要（1）

アシスト



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップ操作概要（2）

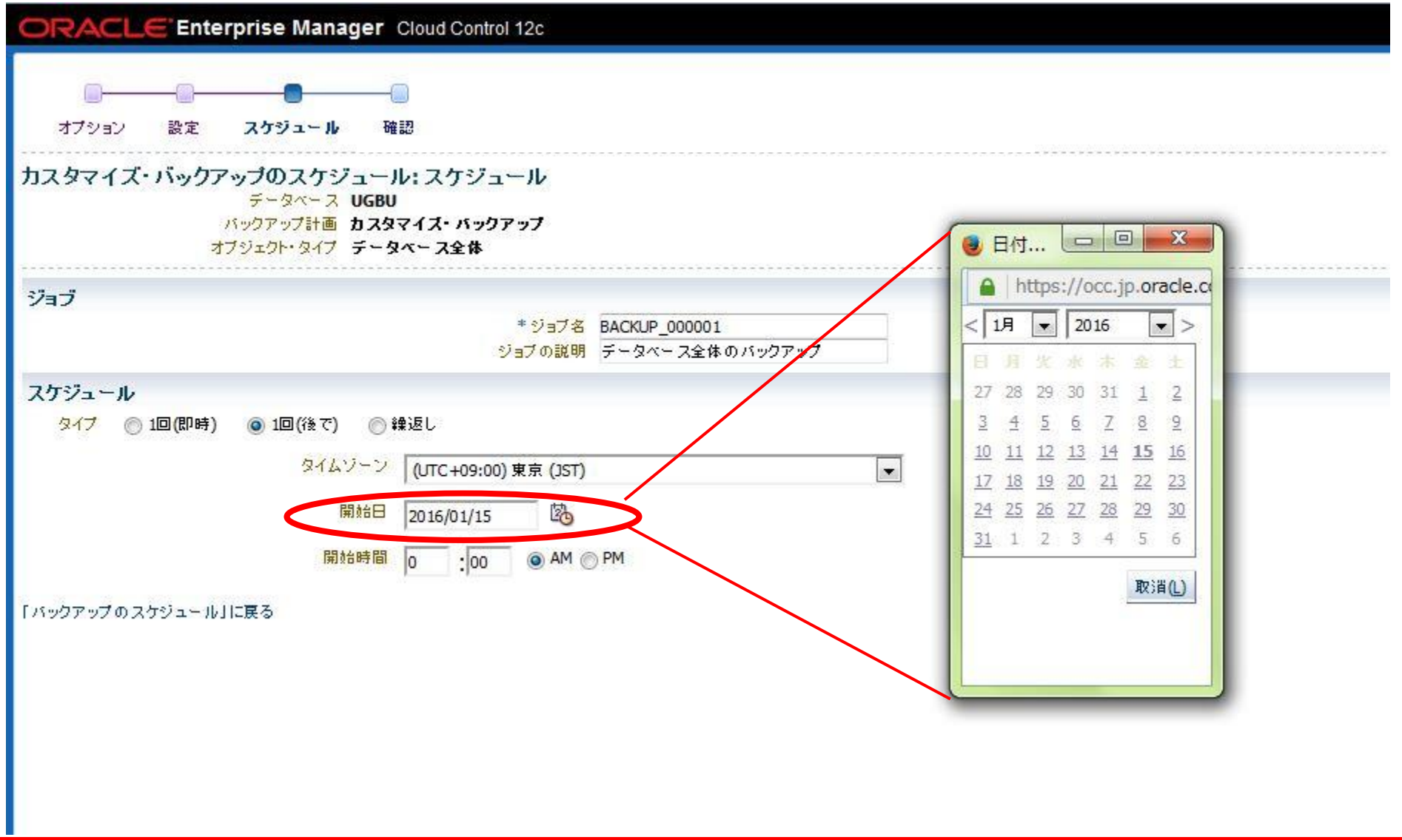
アシスト

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップ操作概要（3）

アシスト



ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

バックアップ操作概要（4）

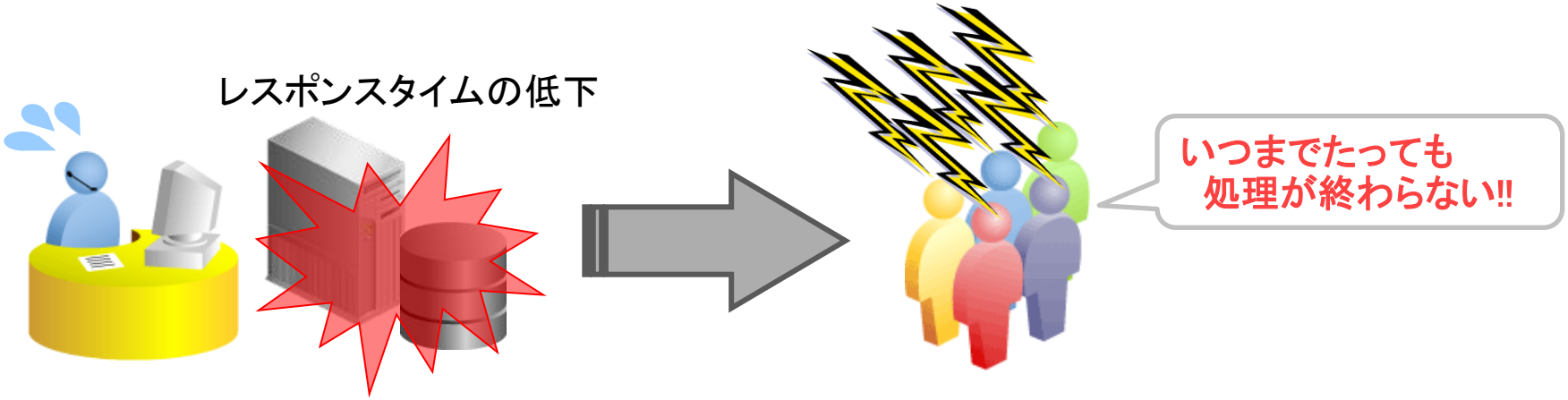
アシスト

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

Oracle Database が出力するログ

アシスト

- 万が一、障害が発生した場合には、何が起きたのかを把握する必要がある
- Oracle Databaseは様々なコンポーネントから構成されている
  - コンポーネント毎にログが出力される場所が異なる
  - 必要な情報を得るまでに時間を要す可能性がある
  - 結果、障害復旧及び原因究明に時間がかかってしまう



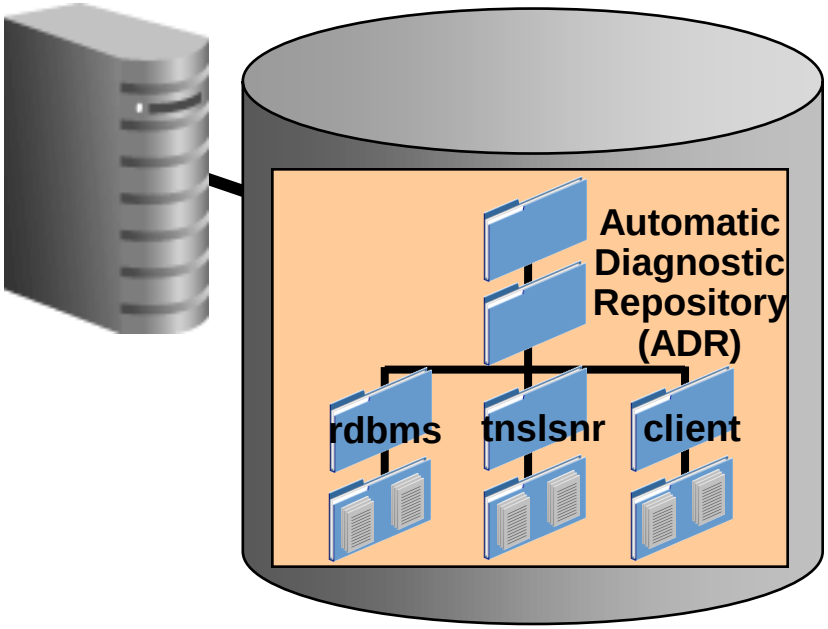
ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

ADRによるログの一元管理

11g ～

- Oracle Database 11g R1から障害対応に必要な情報を、一か所に集約し、障害解析の迅速化を図るリポジトリとツールが導入
- Automatic Diagnostic Repository（ADR）
- コマンドラインツール / EM からの管理が可能



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

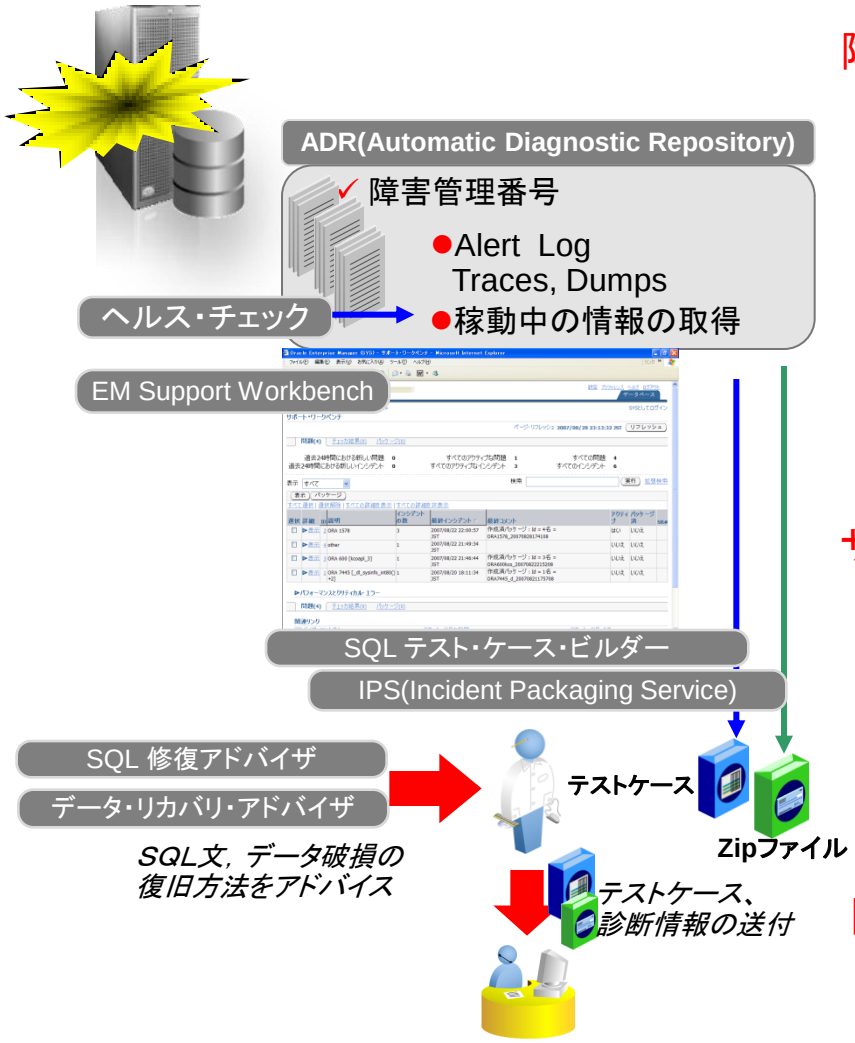
サポート・ワークベンチ

アシスト

ORACLE

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

障害解析の自動化



障害発生時　障害解析に必要な情報を自動取得

①障害時のアラート、トレースファイルに障害管理番号を紐付てADR(Automatic Diagnostic Repository)に格納

②エラー番号に応じてヘルスチェックが自動的に起動し、メモリ、データの稼動中の状態を調査しADRに格納

③システム管理者に通知され、Enterprise Managerのサポートワークベンチ　画面で確認

サポートセンター連絡時必要な情報を全てパッケージ化

④SQL テストケース・ビルダーが、障害の原因となるSQL文、表作成DDL、統計情報からテストケース作成

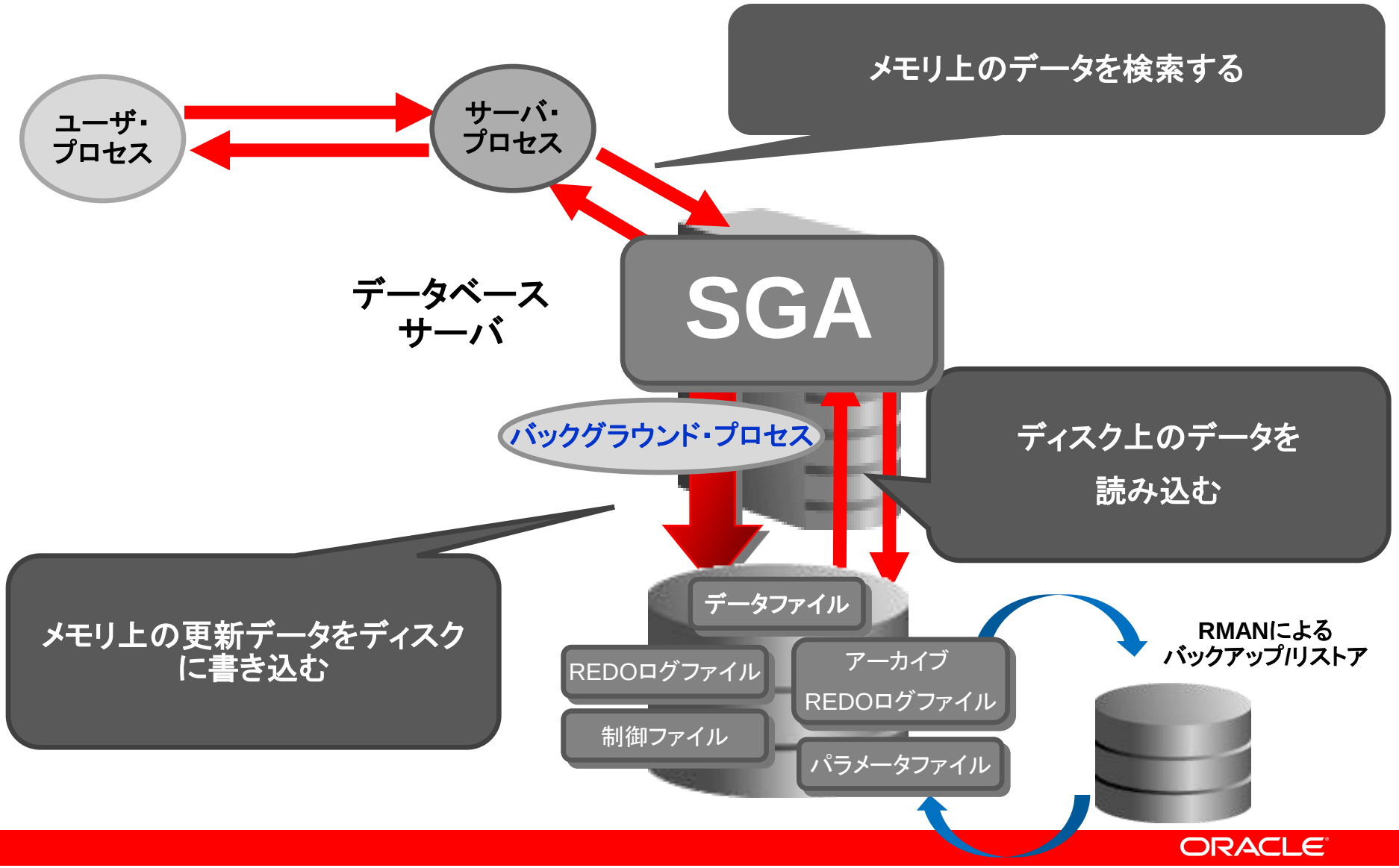
⑤IPS(Incident Packaging Service)が、障害管理番号に関連する情報をADR等から取得しzip形式に圧縮

障害復旧作業　障害の自己修復による早期復旧

⑥SQL 修復アドバイザ、データ・リカバリ・アドバイザが、障害を解析し、障害復旧方法をアドバイス

Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

まとめ



Copyright© 2016, Oracle & K.K.Ashisuto All rights reserved.

ORACLE®

ご清聴ありがとうございました。

株式会社アシスト　西日本支社