



ORACLE®

パフォーマンス、運用の問題解決！ データベース・ストレージ管理

日本オラクル株式会社

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、PeopleSoft、JD Edwards、及びSiebellは、米国オラクル・コーポレーション及びその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標の可能性がります。

アジェンダ

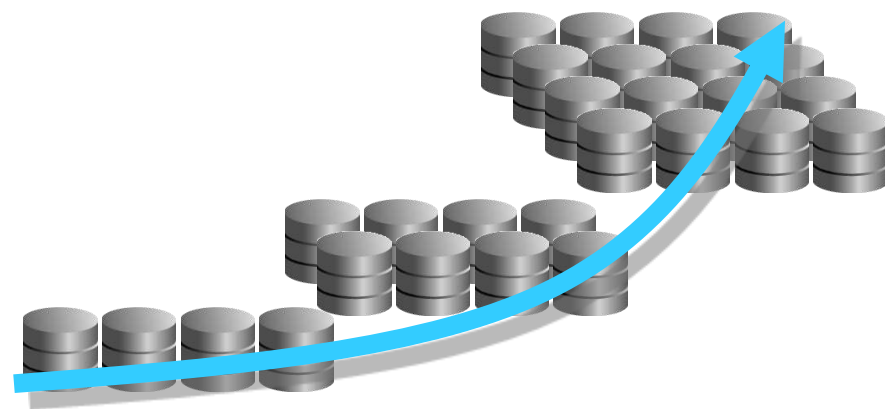
- 運用管理の効率化
 - ASM / ACFS
- パフォーマンス向上
 - 圧縮との組合せ



爆発的なデータ量増加による課題

ストレージコスト

- 保存すべきデータ量は増加し続ける
 - 業務上の理由
 - 法規制・指針の変更
- 克服しなければならない課題
 - コスト削減
 - データ保護 / コンプライアンス

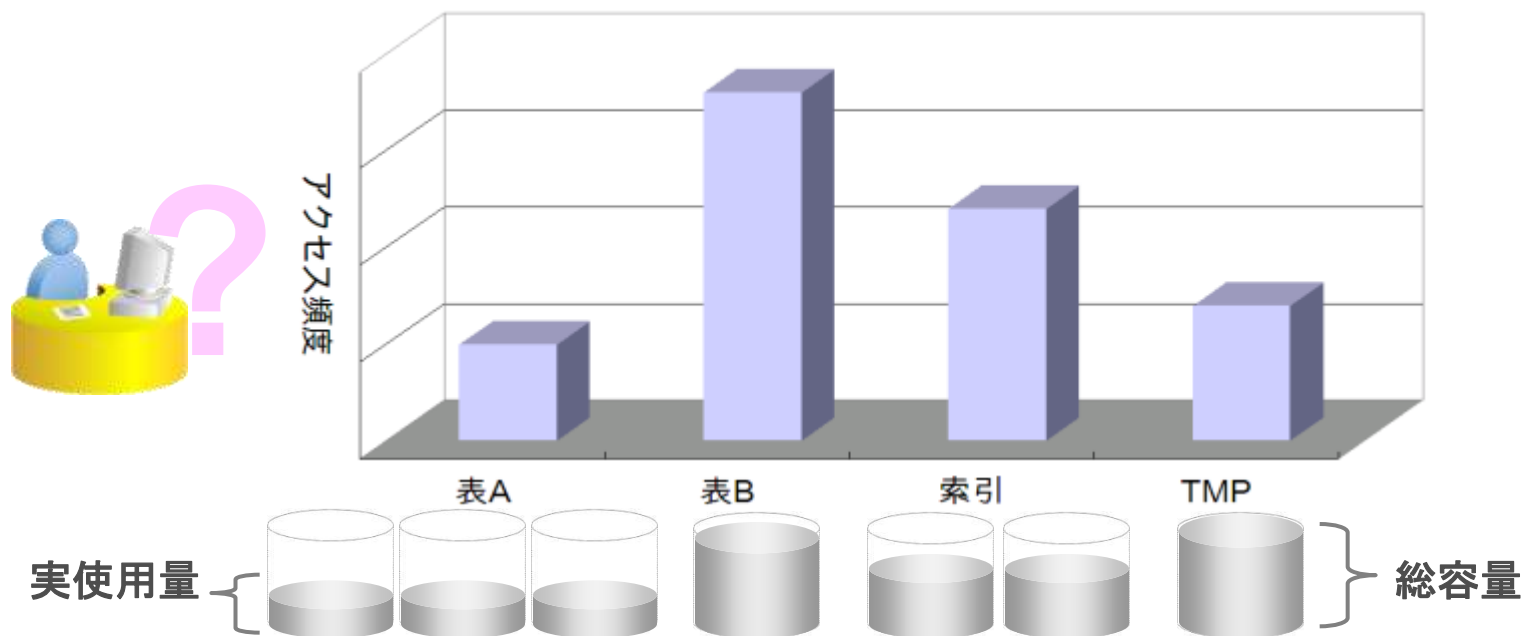


データ量の爆発的な増加への対応が急務

爆発的なデータ量増加による課題

運用の効率化

- 業務の複雑化により、従来の個別最適化を目指す運用は難しくなっている
 - 例えば、データベースのディスク管理の場合、
 - 必要なディスク性能を事前に推定することは困難
 - 偏りが生じたディスク使用量を適切に再配置する必要性有り

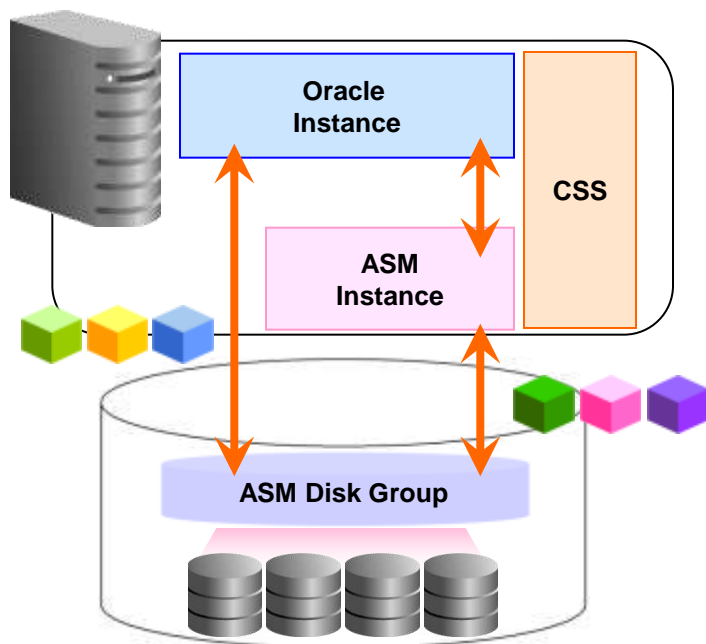


Oracleのストレージ・ソリューション

- ディスク増設の運用コストを大幅削減することで必要に応じたストレージ拡張はできないか？
 - **ASM (Automatic Storage Management)**
 - データベースを無停止でディスクの追加・削除
 - I/Oが最適化されるようにデータが再配置
- データ自体を小さくできないか？
 - **データ圧縮**
 - ストレージの使用量を縮小
 - ディスク I/Oを削減

Oracle データベースのストレージ仮想化

- Oracle Automatic Storage Management (以下、ASM)
 - Oracle 10g～実装
 - Oracleデータベースに対してボリューム・マネージャ兼ファイルシステムとして機能し、ディスク構成を仮想化

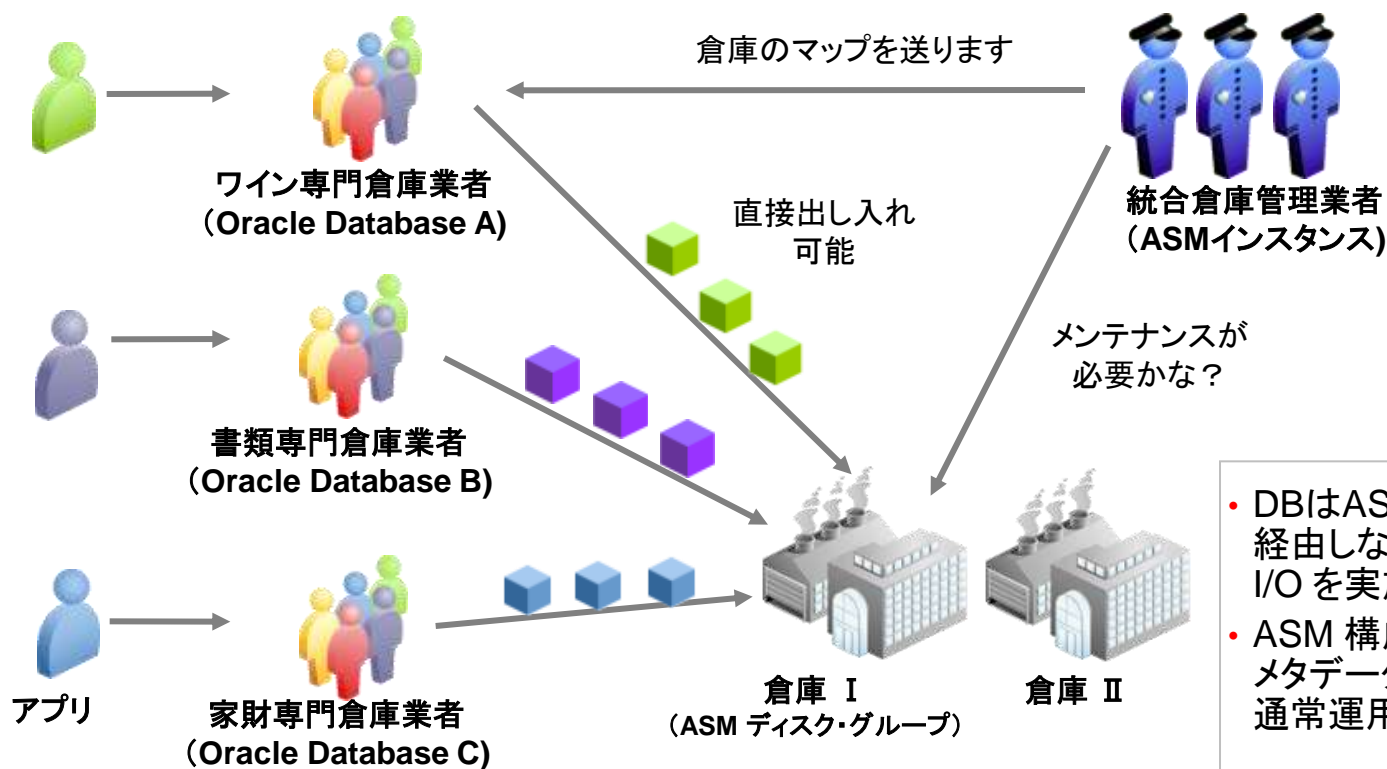


- Oracle Databaseにフラットなディスク・プールを提供 + ディスク管理工数を大幅削減
- 複数のディスク・アレイにまたがってディスクを仮想化し、ディスク追加 / 削除でもデータを透過的に再配分
 - GRIDCenter検証では、標準使用

RAC環境でのASM 使用率は約 **6割**
11gだと約 **9割**で採用

ASM のアーキテクチャ・イメージ

- ASM は複数のデータベースから利用可能
- メタ・データは各データベースにキャッシュ

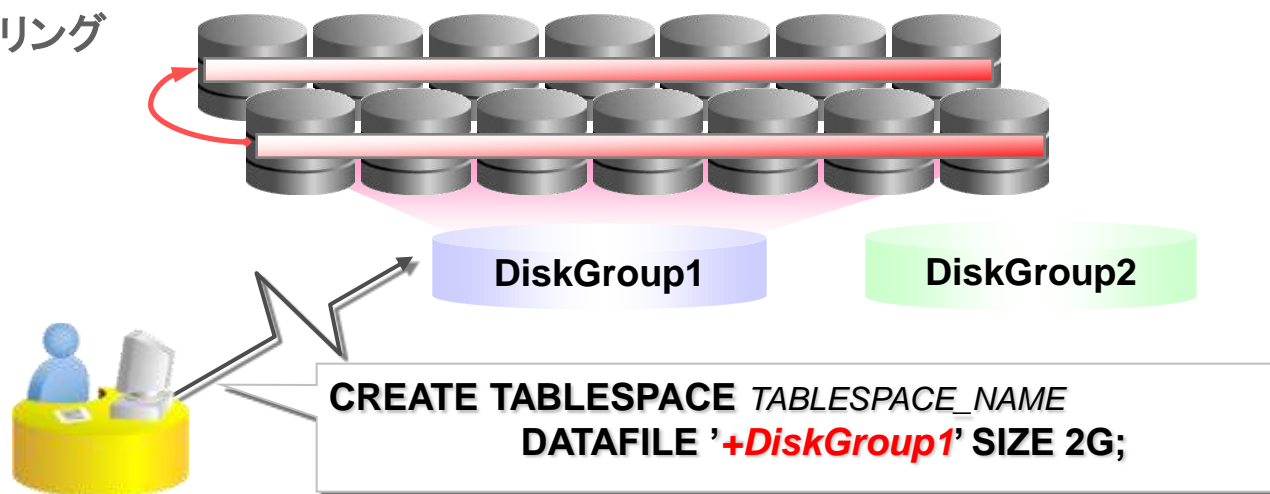


- DBはASMインスタンスを経由しないで直接ディスクにI/Oを実施
- ASM 構成変更時などにはメタデータが変更されるが、通常運用時は変更なし

Stripe And Mirror Everything (S.A.M.E)

- 「すべてのディスクが均等に忙しくなるように、すべてのディスクにデータをストライプして分散配置し、ミラーリングも行う」設計指針
 - すべてのディスクの I/O 帯域をフル活用することで性能を確保
 - ミラーリングにより可用性を確保
- ストレージ設計にデータベース側で関与せず、あらゆる処理に対し、個別にチューニングすることなく 90% の最適性を提供

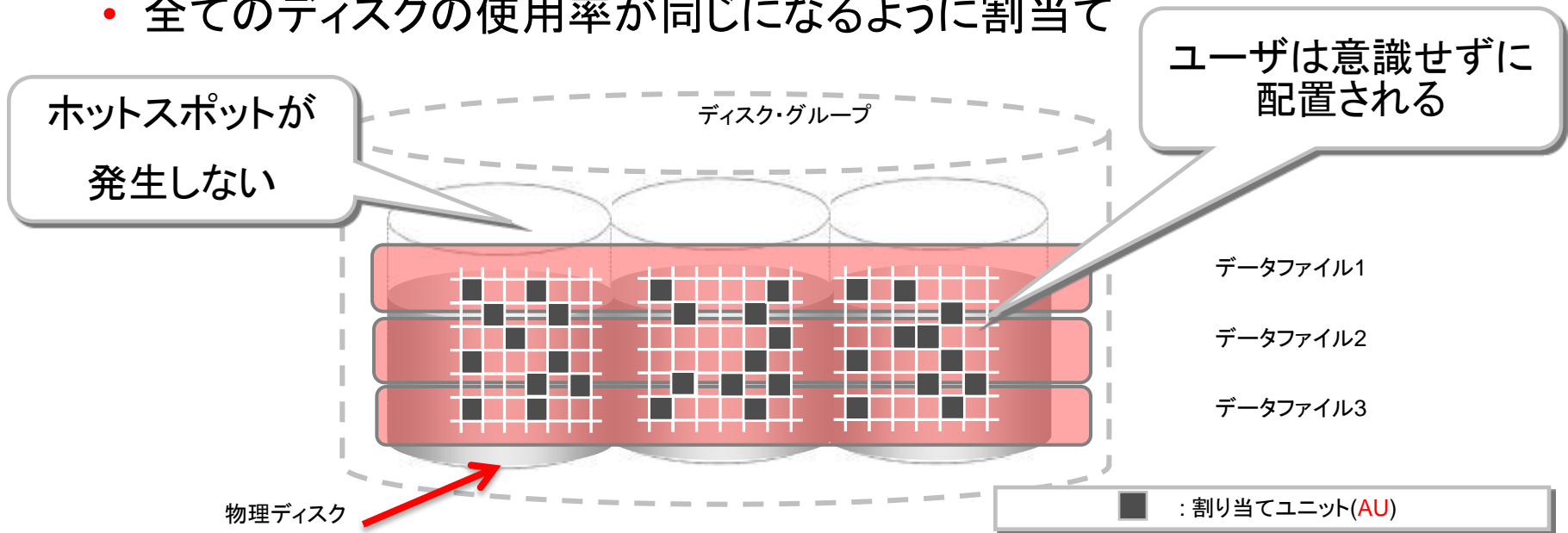
ミラーリング



性能の最適化機能

ASMのストライピング

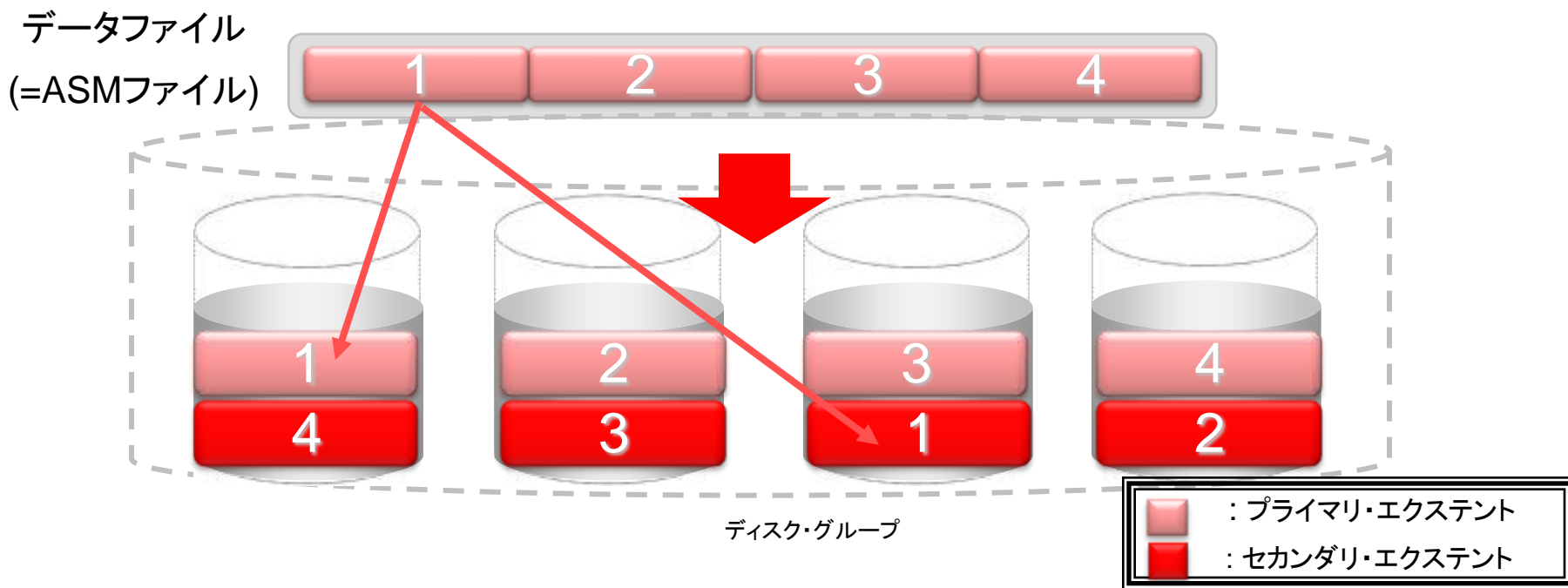
- ディスク・グループ内の、全てのディスクでストライピング
- 割当てユニット(AU)単位で領域を割当て
 - 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64MB の可変サイズから選択、デフォルトは 1MB
 - Oracle Exadata では 4MB を採用しシーケンシャル I/O に最適化
- 全てのディスクの使用率が同じになるように割当て



可用性担保機能

ASMのミラーリング

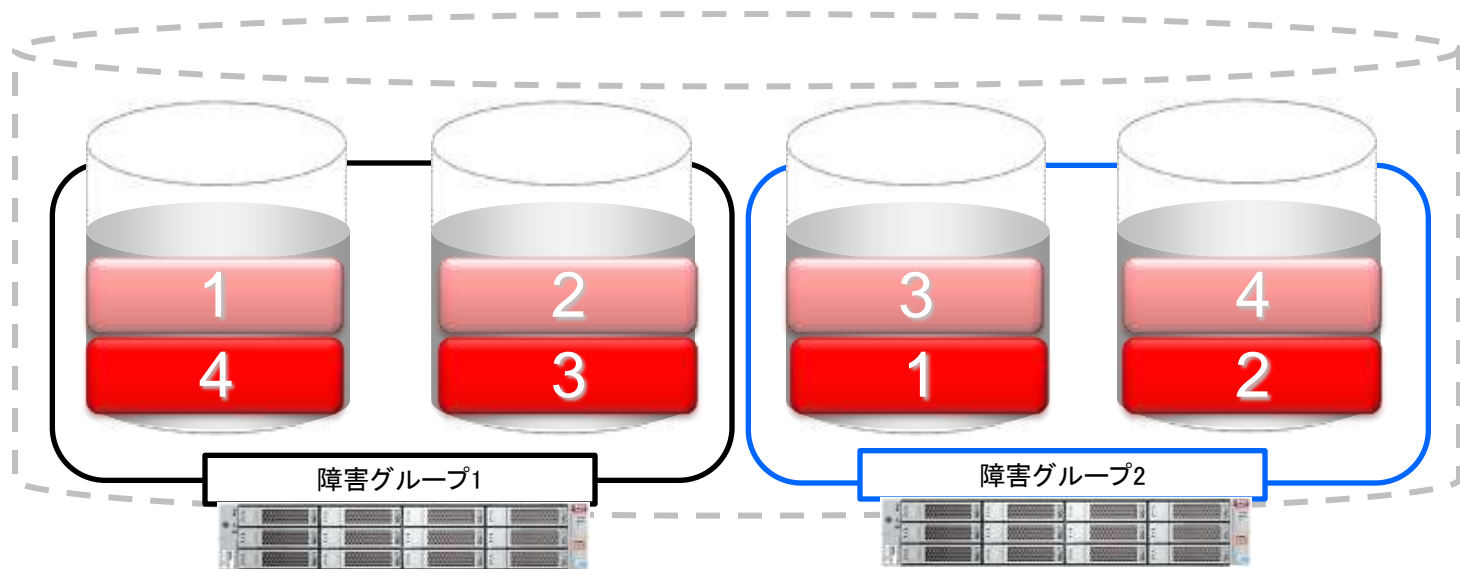
- ファイルの重要度に合わせてミラーリング可能
 - ミラー無し・二重化・三重化から選択
 - ディスク・グループ単位で指定



可用性担保機能

障害グループ

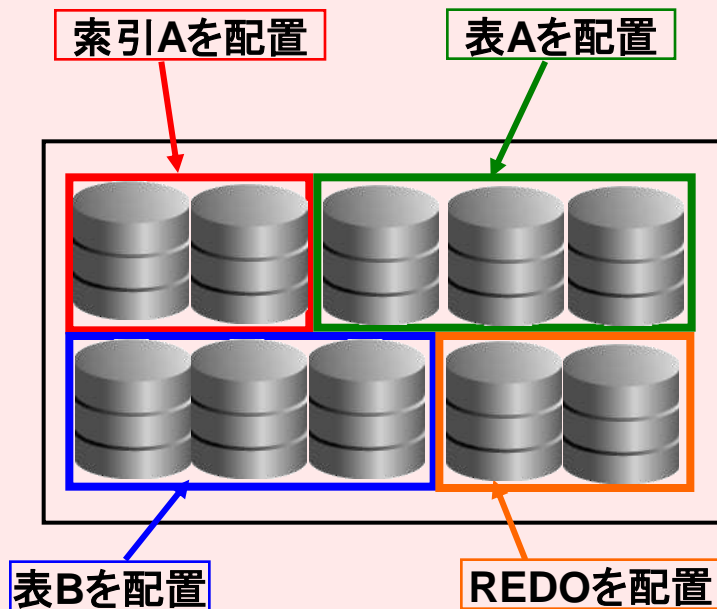
- 障害グループを設定し、オリジナルとミラーの同時損失を回避可能
- 障害グループとは
 - リソース(電源など)を共有しているディスクのグループ(筐体・コントローラー)
 - ミラーリングは、異なる障害グループに属しているディスク間で行われる
- ストレージ筐体を意識しないASMだから実現可能



ASMでのデータ物理配置

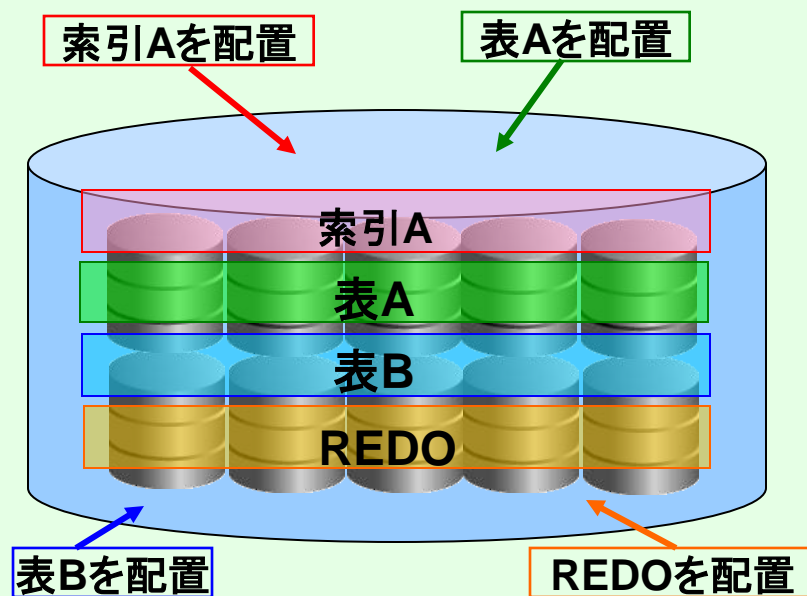
ASM未使用のOracleデータベース

アクセス・パターンや使用量を
設計・メンテナンスして配置



ASMを使用したOracleデータベース

複数ディスクを1つの仮想ディスク(ディスク
グループ)として扱い、データはそこに配置



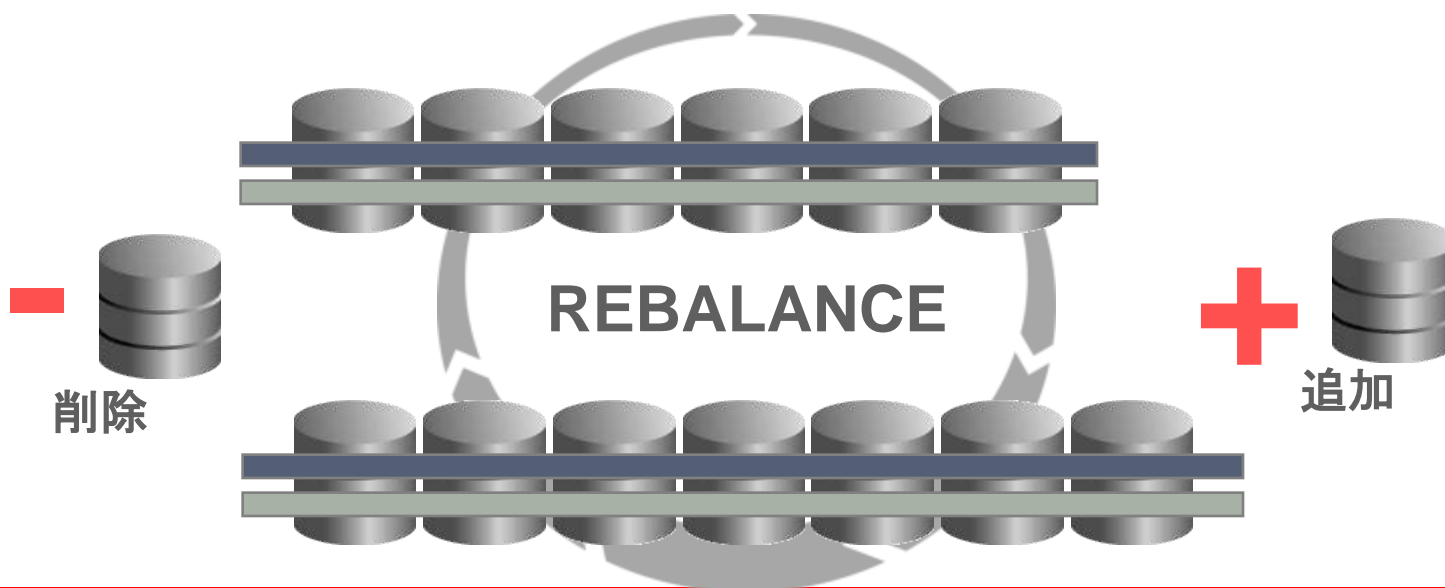
- 物理設計が不要となり、必要なのは
論理設計のみ
- 運用時の管理も簡単



データ再配置機能

リバランシング

- S.A.M.E 構成を維持したまま、ディスク追加／削除が可能
 - ASM ディスクグループにディスクが追加されると、自動的に既存のデータファイルが再配置される
 - データベースからは透過的、データベース無停止で実施可能
 - 管理者が手作業でストライピングを行う必要無し
 - メタデータを元に最小限のデータ移動で再配置可能



ASM ディスク追加フロー

- Enterprise ManagerのASMディスクグループ管理画面
 - [追加]をクリック

The screenshot displays the Oracle Enterprise Manager 11g Database Control interface for the 'DATA' disk group. The page includes a summary section with a pie chart showing the current usage of the disk group (5.86 GB total size, with some reserved space). Below this, there are tabs for '一般' (General), 'パフォーマンス' (Performance), 'モニタリング' (Monitoring), and 'コピー' (Copy). The '一般' tab is active, showing details like '名前: DATA', '状態: MOUNTED', and '冗長性: NORMAL'. A table lists the member disks, including their names, disk groups, paths, and usage statistics. A red arrow points to the '追加' (Add) button located in the top right corner of the interface.

名前	状態	冗長性	合計サイズ (GB)	保留中の枠
DATA	MOUNTED	NORMAL	5.86	

名前	ディスクグループ	パス	読み込み/書き込みエラー	状態	モード	サイズ (GB)	使用量 (GB)	使用率 (%)
DATA_0000	DATA_0000	/mnt/work/for_svm14/disk1	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.84	85.60
DATA_0001	DATA_0001	/mnt/work/for_svm14/disk2	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.84	85.80
DATA_0002	DATA_0002	/mnt/work/for_svm14/disk3	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.84	85.90
DATA_0003	DATA_0003	/mnt/work/for_svm14/disk4	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.84	86.10
DATA_0004	DATA_0004	/mnt/work/for_svm14/disk6	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.84	85.70
DATA_0005	DATA_0005	/mnt/work/for_svm14/disk7	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.84	85.90

ASM ディスク追加フロー

- 追加可能なディスクを選択し、必要な情報を記入

ORACLE Enterprise Manager 11g Database Control

設定 プリファレンス ヘルプ ログアウト データベース

自動ストレージ管理: +ASM_stvm14.jp.oracle.com > ディスク・グループ: DATA > ディスクの追加

SQL表示 取消 OK

指数のリバランス

リバランス操作によって、データがすべてのドライブで均一に再分散されます。ディスクを追加または削除すると、ASMによって自動的にディスク・グループがリバランスされます。手動ですべてのディスク・グループをリバランスするには、リバランス指数を指定する必要があります。値が大きいくほど使用するI/Oバンド幅が多くなり、リバランスがより速く完了します。値が小さいほどリバランスに時間がかかりますが、使用するI/Oバンド幅は少なくなります。値の範囲は1から11までです。

指数のリバランス 1

メンバー・ディスク

選択	パス	ヘッダー・ステータス	ラベル	ASMディスク名	サイズ	サイズ単位	ディスクグループ	再使用の強制
<input type="checkbox"/>	/mnt/work/for_stvm14/disk11	CANDIDATE		file11	1000	MB	fg1	<input type="checkbox"/>

SQL表示 取消 OK

ASM ディスク追加フロー

- 追加されたディスクの状態を確認

The screenshot shows the Oracle Enterprise Manager 11g Database Control interface. At the top, it displays 'ORACLE Enterprise Manager 11g Database Control' and '自動ストレージ管理: +ASM_stvm14.jp.oracle.com'. The main section is titled 'ディスクグループ: DATA'. A message box indicates '更新メッセージ: ディスクは正常に追加されました'. Below this, there are tabs for '概要', 'パフォーマンス', 'メンバースト', and 'ファイル'. The '概要' tab is active, showing a summary of the disk group: '名称: DATA', '状態: MOUNTED', '冗余性: NORMAL', '合計サイズ(GB): 6.84', and '保留中の操作: 1'. A pie chart shows the usage of the disk group: '空き領域(2.12)' at 31%, '内部(0.16)' at 2%, and 'ORCL(4.56)' at 67%. To the right, a line graph shows the 'ディスクグループの1日ごとの増減使用量(過去7日間)', with a note that '現在使用できるデータはありません'. Below the summary, there are sections for '拡張属性' and 'メンバーディスク'. The 'メンバーディスク' section has a table with columns: '選択', 'ディスク名', 'ディスクグループ', 'パス', '読み込み/書き込みエラー', '状態', 'モード', 'サイズ(GB)', '使用量(GB)', and '使用率(%)'. The table lists 7 disks, with the last one, 'DATA_0006', highlighted in red. The table data is as follows:

選択	ディスク名	ディスクグループ	パス	読み込み/書き込みエラー	状態	モード	サイズ(GB)	使用量(GB)	使用率(%)
<input type="checkbox"/>	DATA_0000	DATA_0000	/mnt/work/for_stvm14/disk1	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.70	79.60
<input type="checkbox"/>	DATA_0001	DATA_0001	/mnt/work/for_stvm14/disk2	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.79	80.90
<input type="checkbox"/>	DATA_0002	DATA_0002	/mnt/work/for_stvm14/disk3	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.75	81.10
<input type="checkbox"/>	DATA_0003	DATA_0003	/mnt/work/for_stvm14/disk4	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.76	79.70
<input type="checkbox"/>	DATA_0004	DATA_0004	/mnt/work/for_stvm14/disk6	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.78	79.80
<input type="checkbox"/>	DATA_0005	DATA_0005	/mnt/work/for_stvm14/disk7	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.80	81.70
<input type="checkbox"/>	DATA_0006	DATA_0006	/mnt/work/for_stvm14/disk11	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.00	0.20

ASM ディスク追加フロー

- 徐々にデータがリバランスされていく

自動ストレージ管理: +ASM_stvm14.jp.oracle.com >
 ディスクグループ: DATA

更新メッセージ
 ディスクは正常に追加されました

一般 | パフォーマンス | テンプレート | ファイル

一般

名前: DATA
 状態: MOUNTED
 冗長性: NORMAL
 合計サイズ(GB): 6.04
 保留中の操作: ↓

現在のディスクグループの使用量(GB)

ディスクグループの1日ごとの領域使用量履歴(過去7日間)

データベースの互換性: 10.1.0.0.0
 ASMの互換性: 10.1.0.0.0

メンバーディスク

表示: ディスクごと | 実行

サイズ変更 | オンライン | オフライン | 不良ブロックのリカバリ | 削除

選択	ディスク	所属グループ	パス	読み込み/書き込みエラー	状態	モード	サイズ(GB)	使用量(GB) 使用率(%)
<input type="checkbox"/>	DATA_0000	DATA_0000	/mnt/work/for_stvm14/disk1	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.74 76.00
<input type="checkbox"/>	DATA_0001	DATA_0001	/mnt/work/for_stvm14/disk2	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.75 77.20
<input type="checkbox"/>	DATA_0002	DATA_0002	/mnt/work/for_stvm14/disk3	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.75 77.30
<input type="checkbox"/>	DATA_0003	DATA_0003	/mnt/work/for_stvm14/disk4	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.74 76.10
<input type="checkbox"/>	DATA_0004	DATA_0004	/mnt/work/for_stvm14/disk6	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.74 76.20
<input type="checkbox"/>	DATA_0005	DATA_0005	/mnt/work/for_stvm14/disk7	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.76 77.90
<input type="checkbox"/>	DATA_0006	DATA_0006	/mnt/work/for_stvm14/disk11	0	NORMAL	ONLINE	0.98	0.22 22.30

データベース | 設定 | パフォーマンス | ヘルプ | ログアウト

Copyright (c) 1996, 2007, Oracle. All rights reserved.
 Oracle, JD Edwards, PeopleSoft, and iData are Oracle Corporation's or one of its subsidiaries' registered trademarks or trademarks in the United States and/or other countries.
 Oracle Enterprise Manager 11g R2 (11.1.1.7.0) 11g R2

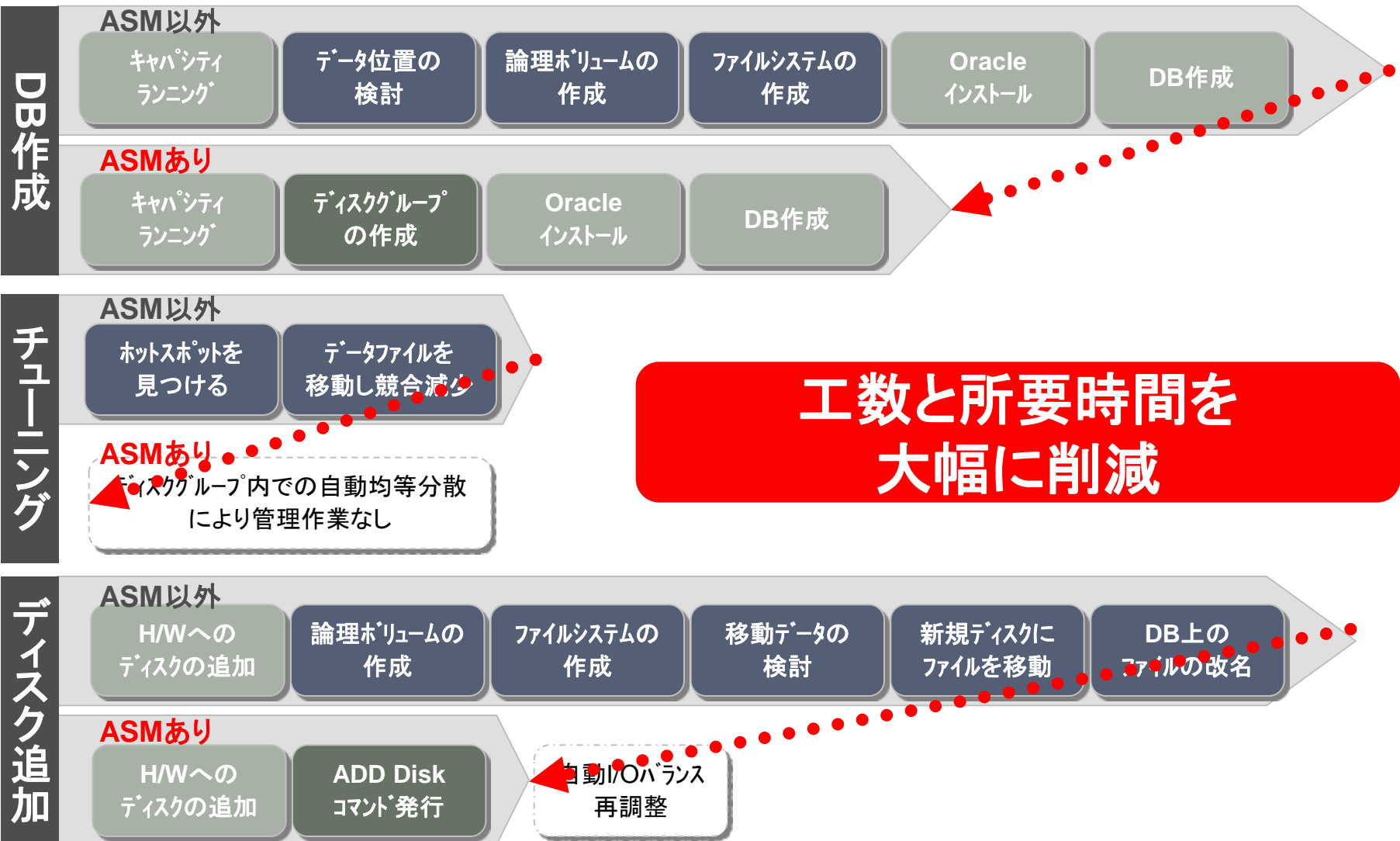
ASM ディスク追加フロー

- 全てリバランスされると下記のような状態になる



データベースの物理設計の簡易化

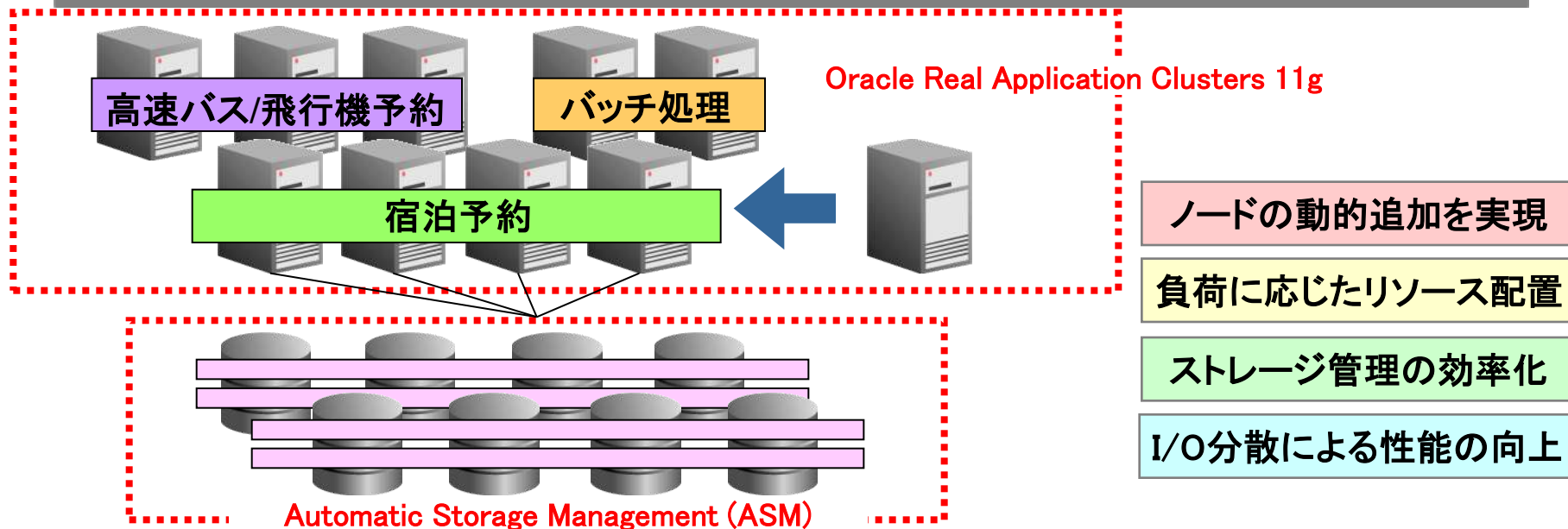
DBA のストレージ管理の効率化



ASM事例：楽天トラベル様

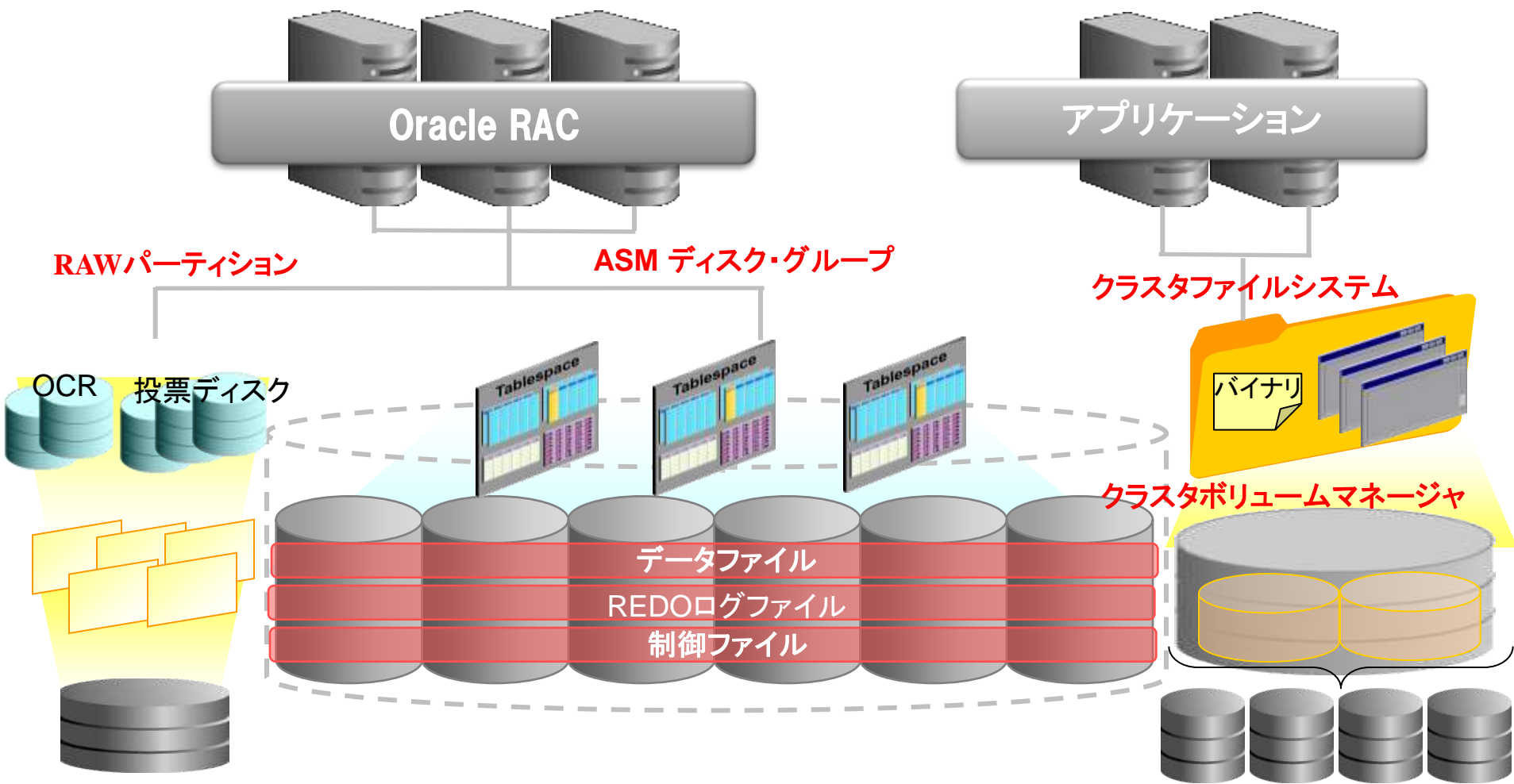
ハードウェア増強とともに Oracle Database 11g へアップグレードすることによって最大の投資対効果を生みつつ、システム運用の効率化とスケーラビリティの向上を実現

“綿密な検証とチューニングの結果、Oracle Database 11g にアップグレードすることで大きなメリットが得られると判断しました。Oracle Clusterware によるオンラインでのノード追加、Oracle Automatic Storage Management によるストレージ運用管理の効率化とパフォーマンスの向上も決め手となりました” 楽天トラベル株式会社 第1技術プロデュース部 マネージャー 鬼本 康博氏



Oracle Database 11g Release 1 ASM

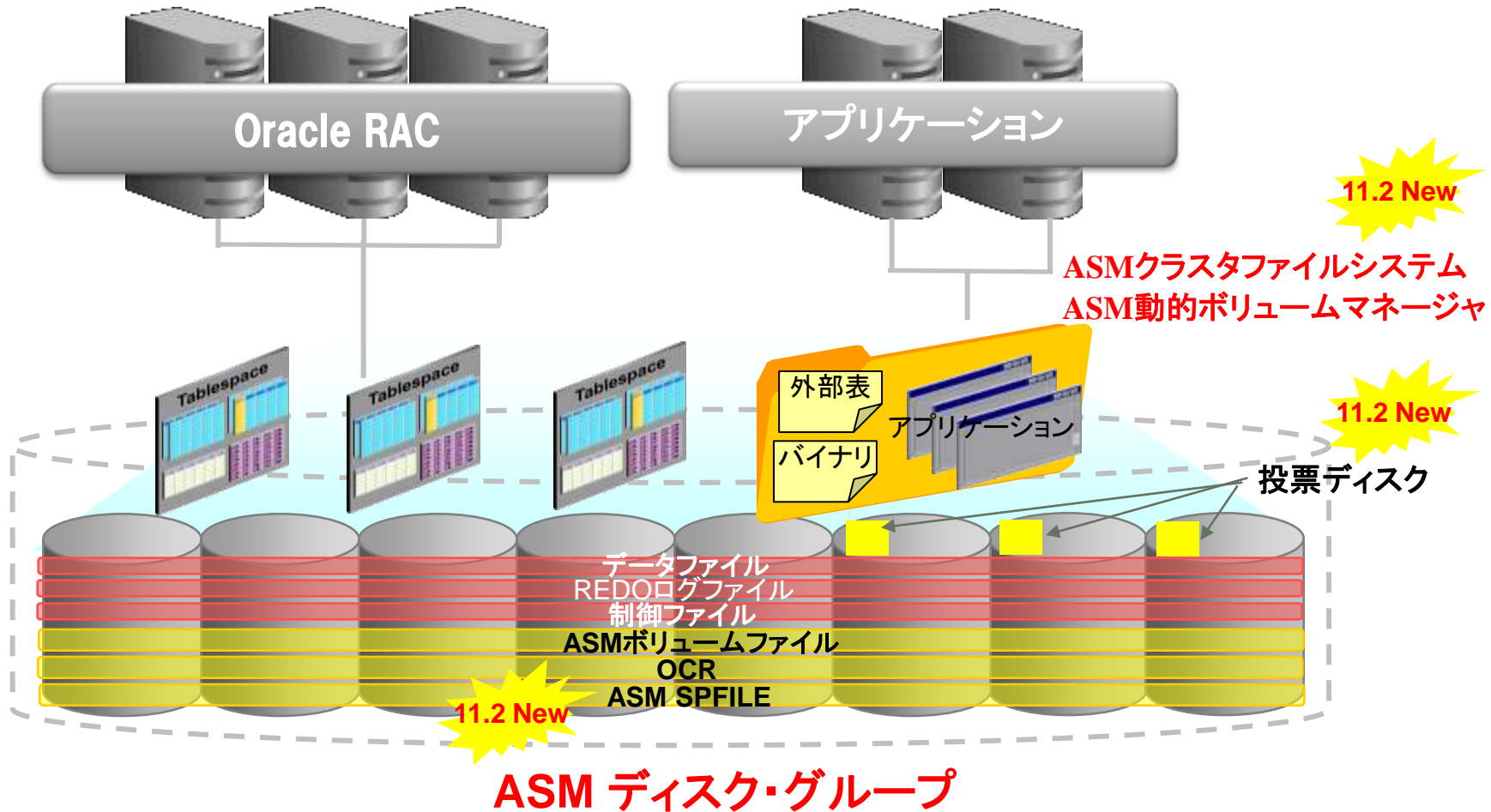
データベース基盤としてのASM



ORACLE

Oracle Database 11g Release 2 ASM

グリッドストレージ基盤としてのASM



ASMクラスタ・ファイルシステム(ACFS)

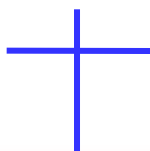
ASMの機能 + クラスタ・ファイルシステム

- 拡張性に優れた汎用ファイルシステム
- NAS プロトコル(NFS、CIFS)でアクセス可能
- マルチ OS プラットフォーム (11g R2 初期リリースでは Linux と Windows)
- 無償提供(DBライセンスは必要)
- 動的なボリューム管理をサポート
- 読取り専用スナップショットをサポート

11g R1 まで

ASM に配置可能なファイル

- データベースのデータファイル
- アーカイブ REDO ログファイル
- RMAN バックアップファイル
- Data Pump ダンプファイル



11g R2

ACFS に配置可能なファイル (ASM に配置不可のファイル)

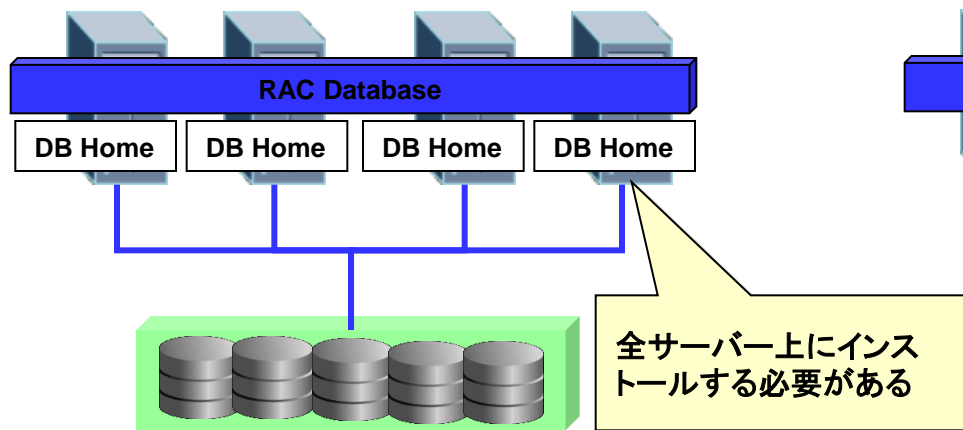
- アプリケーション
- DB のアラートログ、トレースファイル
- DB Home
- テキストおよび、バイナリファイル (映像、音声など)

全てのデータを ASM で管理可能に

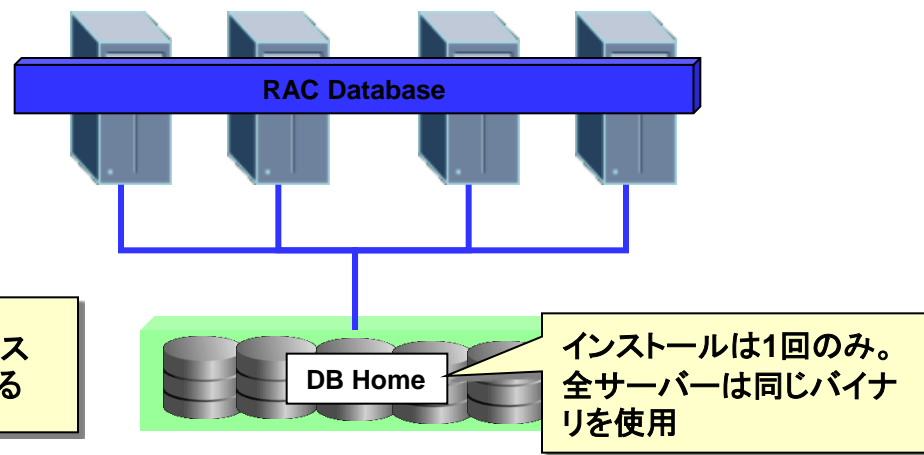
ACFS上にDB HOMEを配置可能

Oracle Database のインストールは1回のみ

各ローカルディスクにインストール



ACFS 上にインストール

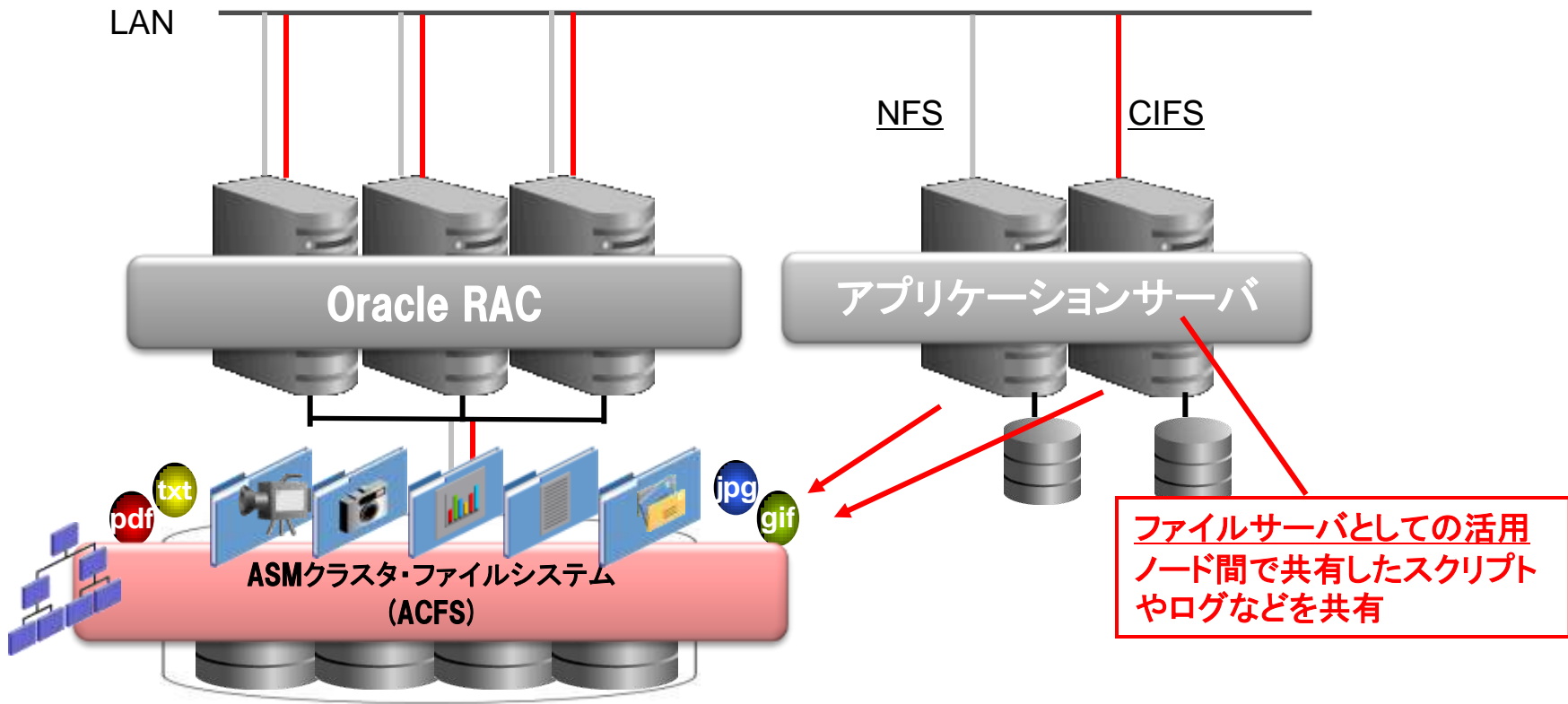


• 注意点

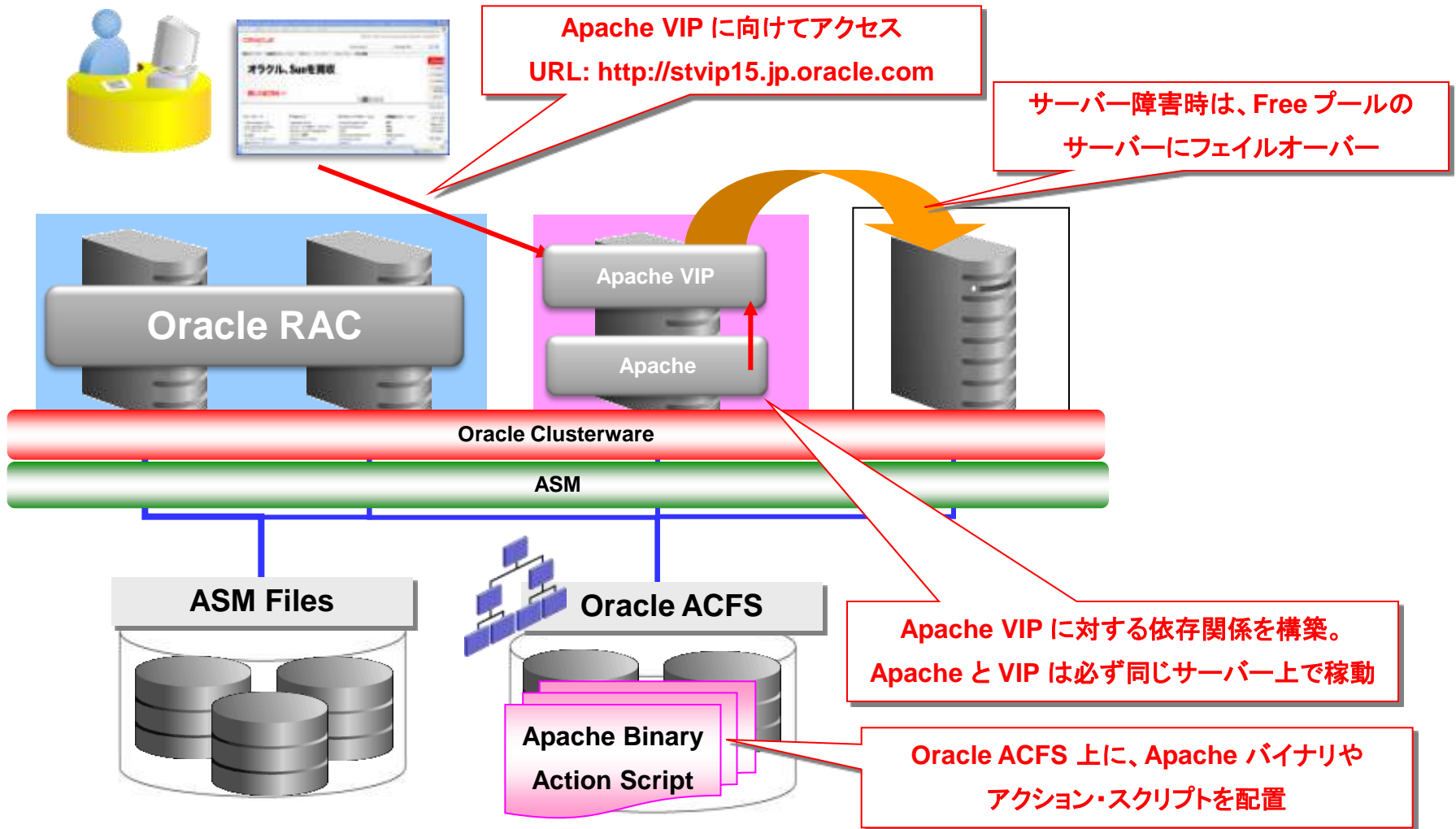
- 単一点障害：ASM で適切な冗長性を確保すること
- ローリング・パッチは適用不可

ACFSへのリモートアクセス

- ACFSも通常のファイルシステムと同様にエクスポートすることで NFS や CIFS プロトコルを通じてリモートアクセスが可能



Apache on ACFS + アプリケーションリソース



Oracle Database 11g Release 2

データベース機能からインフラとしてのASMに

データセンターに最適な グリッドストレージ

- 完全なストレージ統合の実現
 - あらゆるデータを網羅する単一ソリューション
- 統合環境での効率的な管理の実現
 - 一元的な管理
- 最大限の性能を低コストで実現



ORACLE

検証結果報告

▶ 無停止でのストレージ・マイグレーション



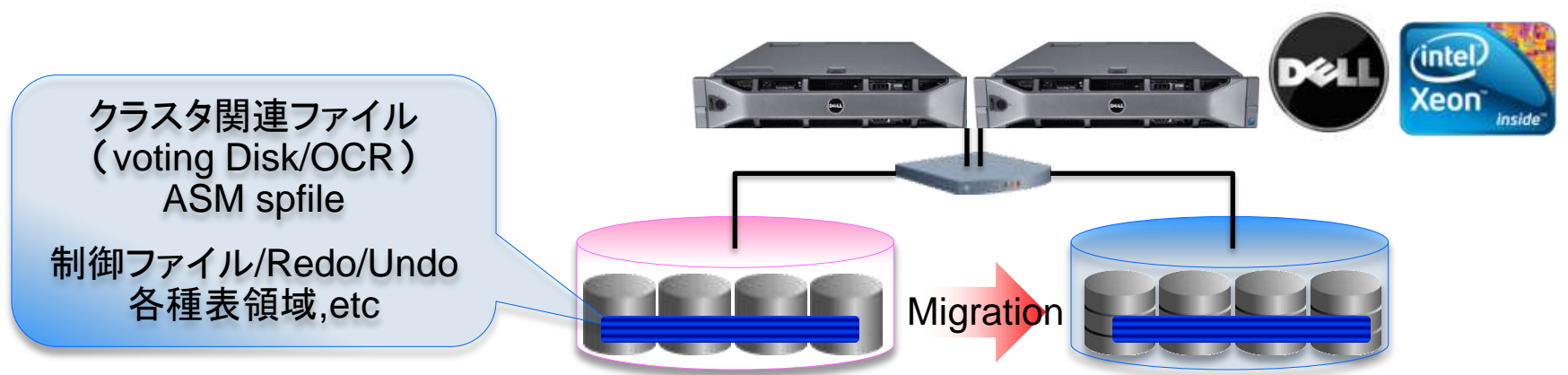


DB Server	DELL PowerEdge R710 Intel (R) Xeon (R) E5540(4 Core) x 2 36GB Memory
Storage	EMC CX4-240

NSSOL様とのASM共同検証

ストレージ・マイグレーション

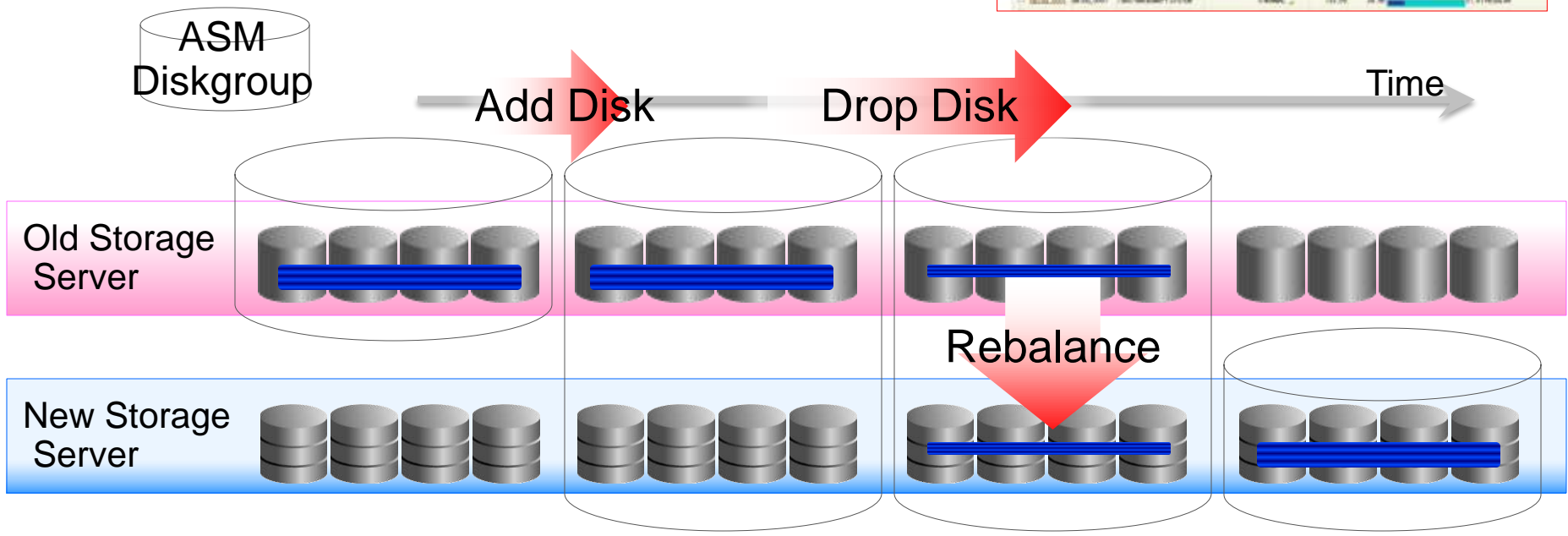
- Oracle Real Application Clusters 11g R2より、クラスタ関連ファイル(voting、OCR)及びASMのspfileがASM Diskgroup上での管理が可能
- ASMの自動リバランス機能(10gR1~)
- システム無停止で、ストレージ筐体の入替(ストレージ・マイグレーション)が可能



NSSOL様とのASM共同検証シナリオ

ストレージ・マイグレーション

- 本検証では、以下のマイグレーション・オペレーションをOracle Enterprise Managerで実施



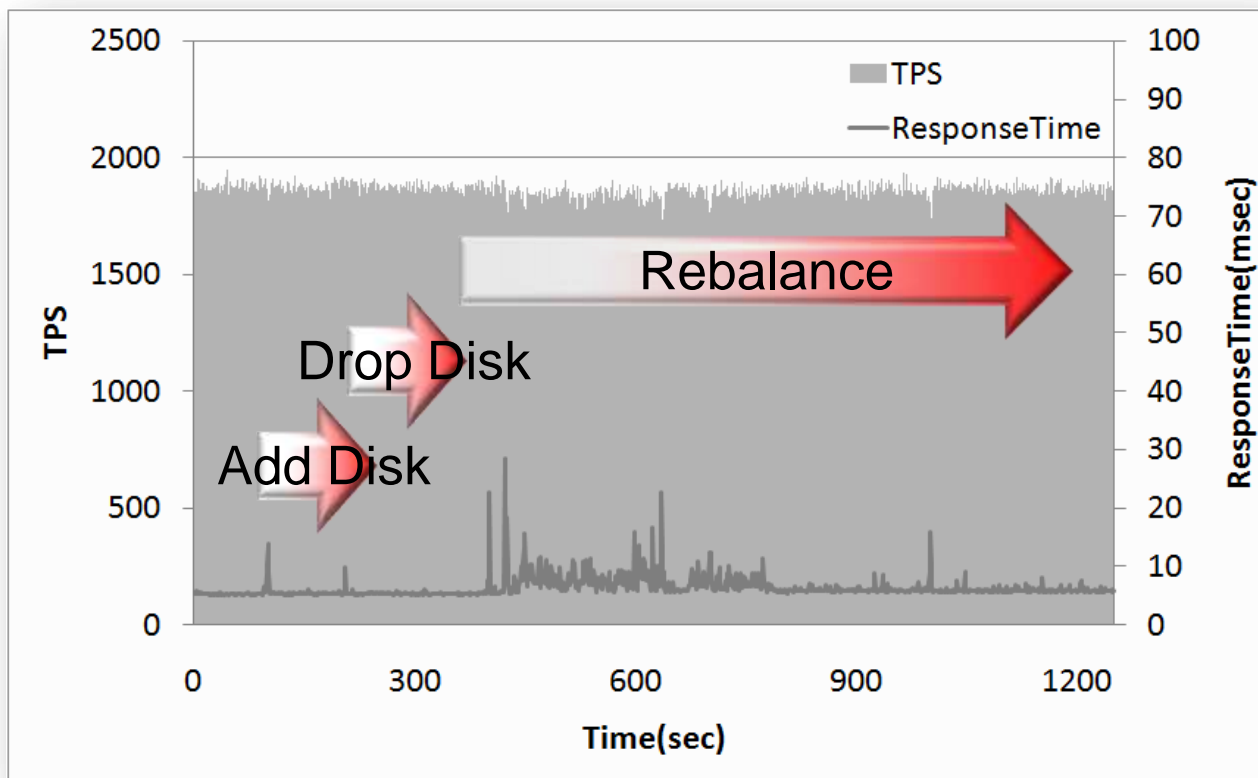
NSSOL様とのASM共同検証結果

オンライン・トランザクションへの影響



NS Solutions

- ストレージ・マイグレーションの各オペレーションは、オンライン・トランザクションへの影響がほとんどないことを確認



アジェンダ

- 運用管理の効率化
 - ASM / ACFS
- パフォーマンス向上
 - 圧縮との組合せ



データベース・ストレージ管理における課題

パフォーマンス

- CPUコアとデータベースシステムの性能
 - CPU性能の向上はめざましく、小型PCサーバーでも十分な処理能力を得ることが可能
 - しかし、CPUコアを増加しても、データベースシステムの性能が向上しない場合もある

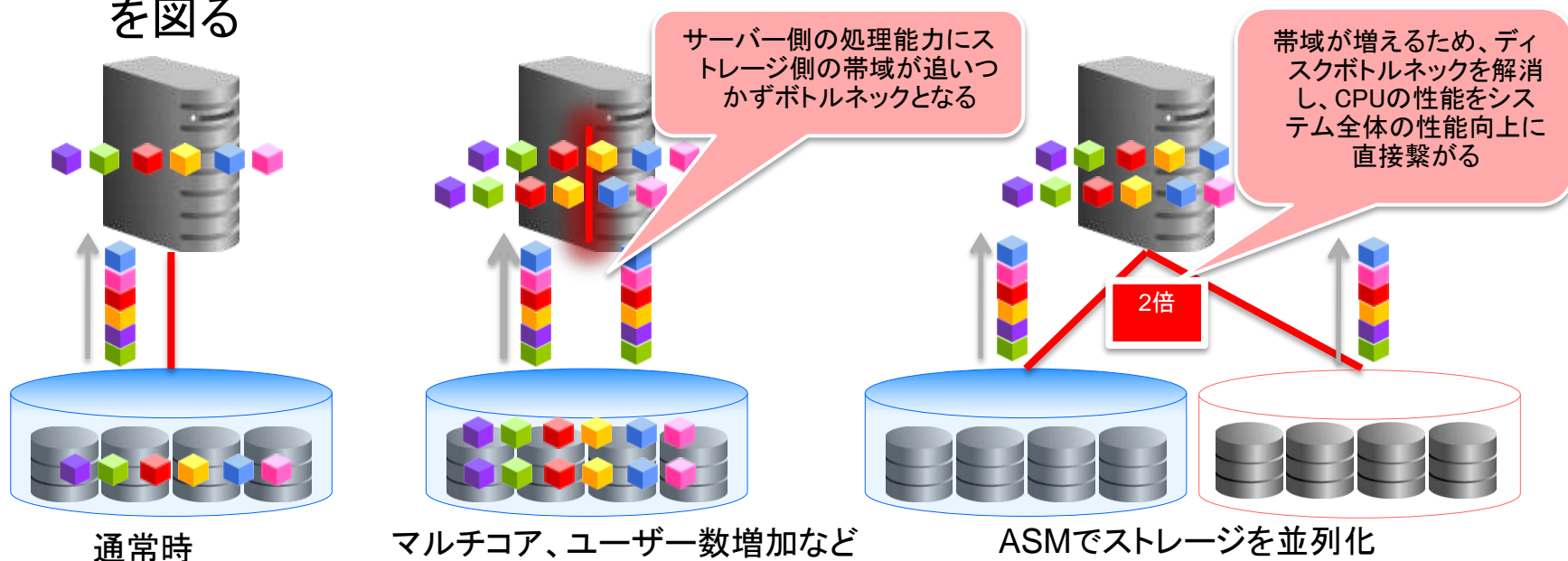


- 主な原因は処理すべきデータ量の増加
 - 急激に変化するビジネス環境に対応すべく、大量のデータを保持
 - CPUの処理能力ではなく、ディスクI/Oがボトルネック
 - データが増加しても、DBAは一定の性能を維持し続けなければならない

ASMによる性能向上

ディスクボトルネックの解消

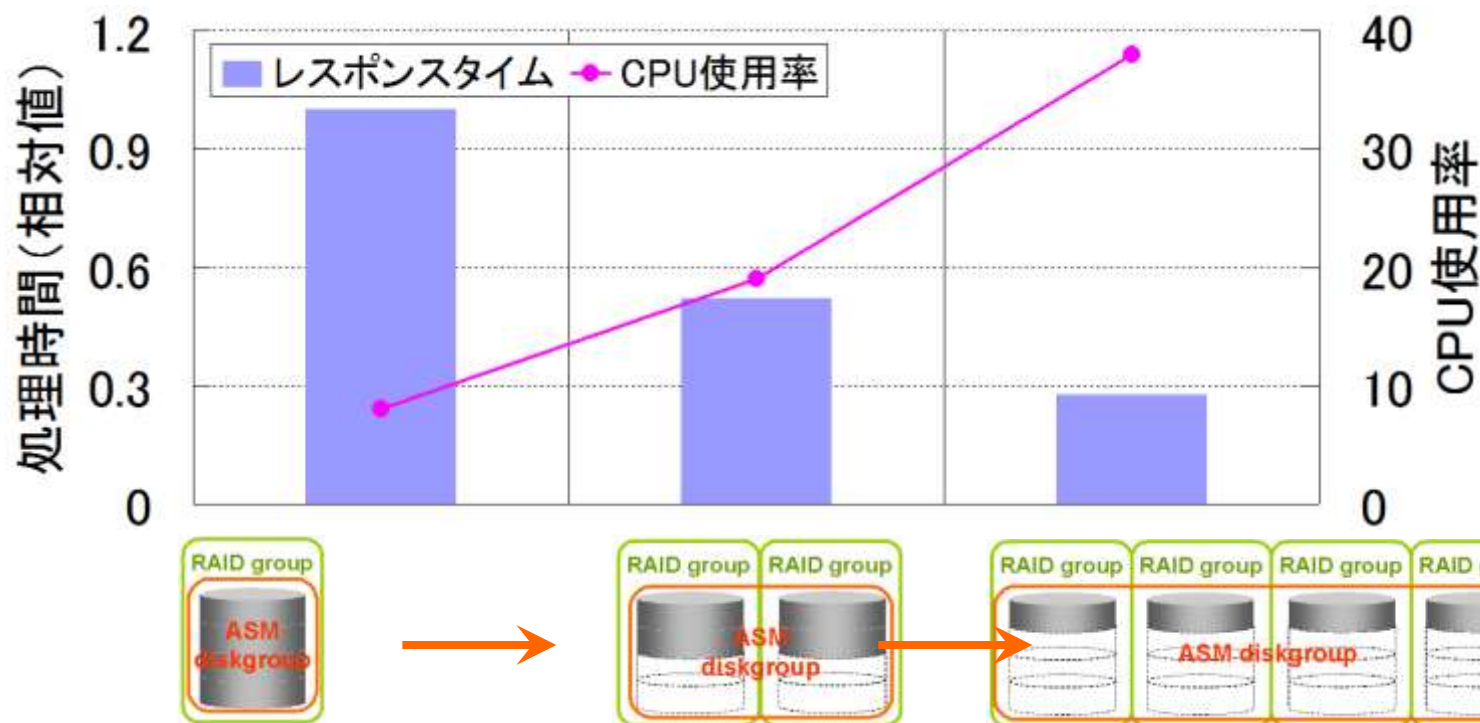
- OracleのASMはマルチコア化により向上するCPU性能を最大限活用し、ストレージ側のボトルネックを解消
 - Disk I/O性能がCPU性能に対して不足し、データベースサーバー全体性能のボトルネックになりがち
 - ASMは安価なストレージを並列化することで帯域を確保し、性能向上を図る



ASM自動リバランスによるクエリ性能向上

ディスク追加 => ディスクI/O帯域の増加

- ディスクI/Oボトルネックが解消し、クエリ性能の向上を確認
 - ASM自動リバランスにより、既存データが追加ディスク上に再配置



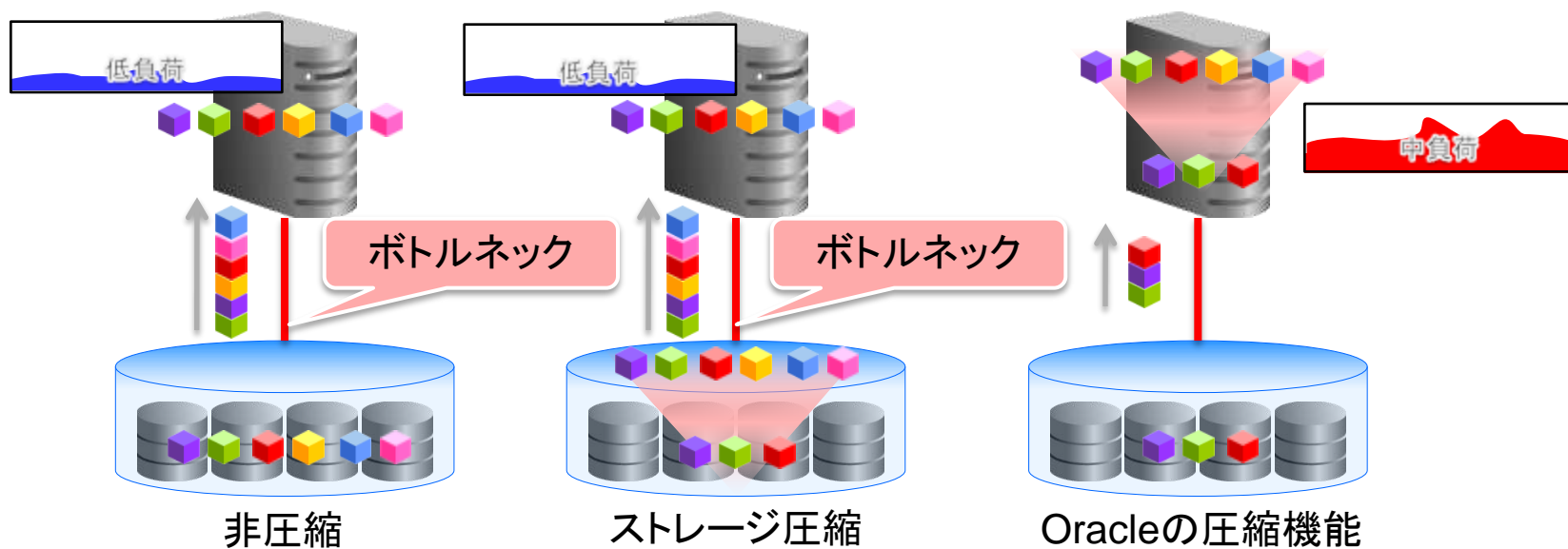
富士通SPARC EnterpriseによるOracle 11gデータ・ウェアハウス検証
<http://primeserver.fujitsu.com/sparcenterprise/documents/data/pdf/fj-gc-spe-dwh-1.2.pdf>

ORACLE

圧縮機能によるSQLの性能向上

非圧縮及びストレージの圧縮機能との違い

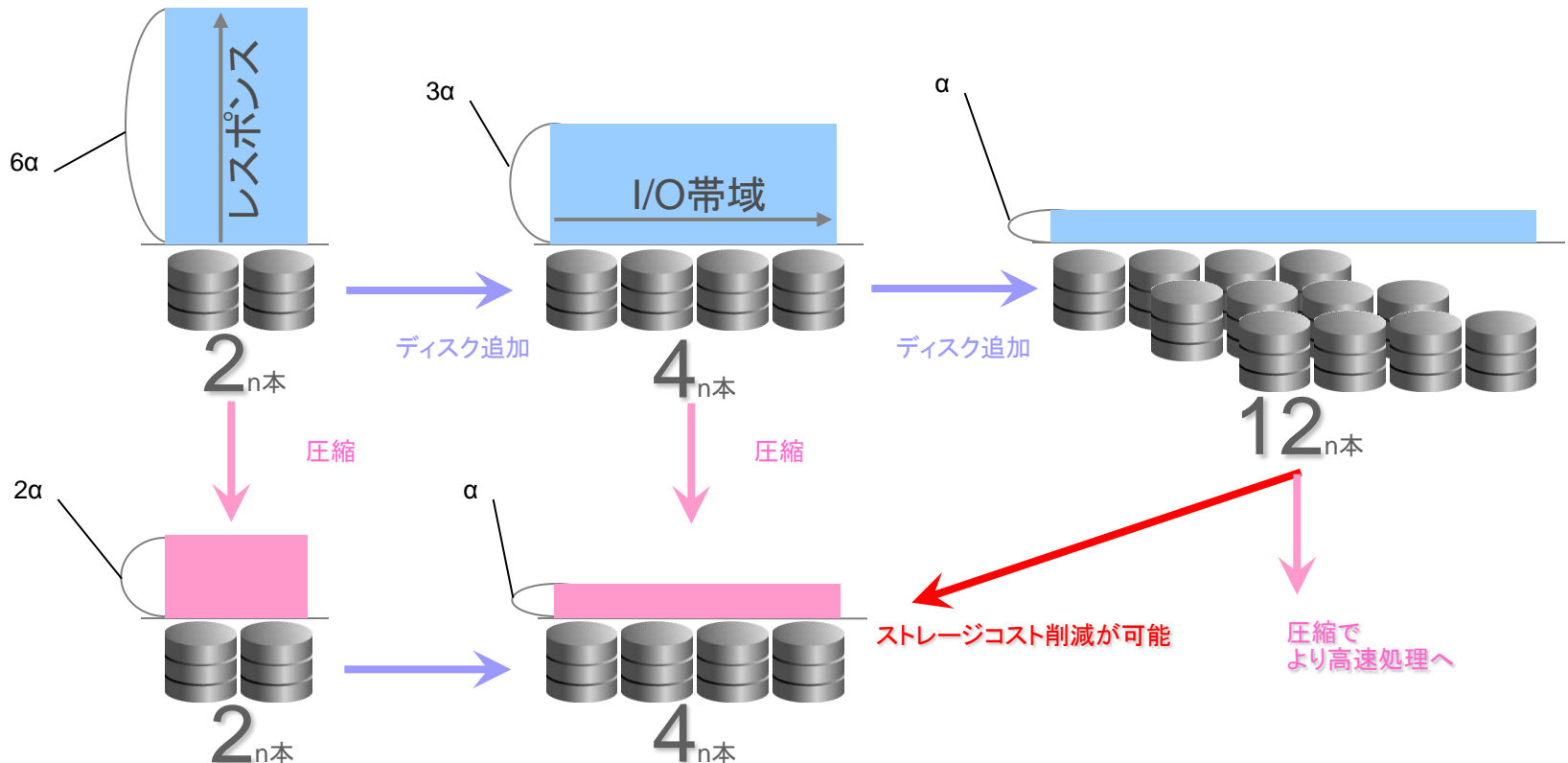
- Oracleの圧縮機能は、H/Wリソースを有効活用
 - Disk I/O性能がCPU性能に対して不足し、データベースサーバー全体性能のボトルネックになりがち
 - Oracleは、サーバー側で展開する仕組みでボトルネックを解消



ASMと圧縮で性能向上及びストレージコスト削減

システム性能に最適なディスク本数

- データ容量だけではなく、性能の観点からディスク本数を検討
 - 以下は1つの例(圧縮効果1/3)であり、環境毎に異なります。



圧縮事例：ニコン様

Advanced Compressionでデータ量を約1/4に削減、圧倒的な高速処理を実現。

お客様概要

- 業種：ハイテク
- 業務内容：カメラ他製造、精密機器製造販売
- 対象業務：原価計算システム
- 導入製品：Oracle Database 11g
Oracle Partitioning
Oracle Advanced Compression

背景・課題

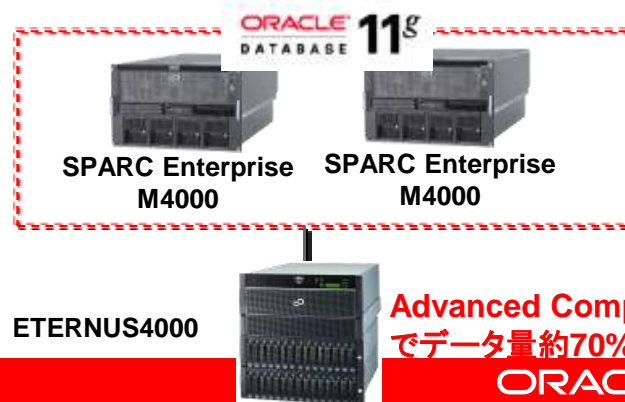
- ホスト上の基幹システムのブラックボックス化
 - ・コスト、そしてメンテナンス面での大きな課題。
 - ・最終的な整合性チェックは経理部門が紙を目視して実施
 - ・オープン化に際しては、安全性、確実性、信頼性を実現することが要件
- 原価計算のバッチ処理の高速化
 - ・従来月次処理で行っていた内容を日時処理で実施したい

Why Oracle ?

- 10年以上の使用実績があるデータベースの最新版のOracle Database 11gを採用
- PartitioningとAdvanced Compressionにより、処理を高速化

導入効果

- 性能が大幅に向上し、ほとんどのバッチ処理が5分以内に。3時間かかっている処理が15分に短縮。
- **Advanced Compression**を利用することでデータ量が約1/4に削減。



データ圧縮＋ASM事例：Yahoo! Inc.様

データ圧縮技術によって、ペタバイトクラスのデータを処理可能なDWHを構築

お客様概要

- 業種：情報、通信業
- 業務内容：インターネット広告事業
- 導入製品：Oracle Database
Oracle Real Application Clusters
Oracle Automatic Storage
Management

背景・課題

(導入背景)

- ペタバイトクラスのデータをサポートでき、かつ大規模データを圧縮してストレージ容量を削減できること
- ストレージやCPUを増加することによりリニアな性能向上が見込めること

(プロジェクトの背景と課題)

- 1日数10億ページビューにおよぶデータ量を蓄積し、ペタバイトクラスのデータとスケーラビリティを持つ統合データウェアハウス構築の構築

Why Oracle ?

•データ圧縮

圧縮によるOracle Databaseデータ量の大幅削減

•RAC,ASMによるリニアな性能向上

ノードおよびディスクを追加するだけで、性能がリニアに向上可能

•Oracle Database のDWH機能

Oracle Database が持つDWH技術により顧客要件を満たしたロード性能の達成、また Partition により大容量データも効率的に検索可能

導入効果

•圧縮による大幅なストレージコスト削減

データ圧縮によりペタバイトに及ぶデータ量を200TBまで圧縮することにより、大幅なストレージコストの削減が可能に。さらに圧縮によりスループットも従来の約5倍も向上。

•RAC、ASMによるスケーラブルな基盤構築

16ノードRACによる処理性能の向上に加えASMによる並列IO処理によるスループットの向上

ペタバイトクラスのデータを処理可能な統合DWH環境を実現

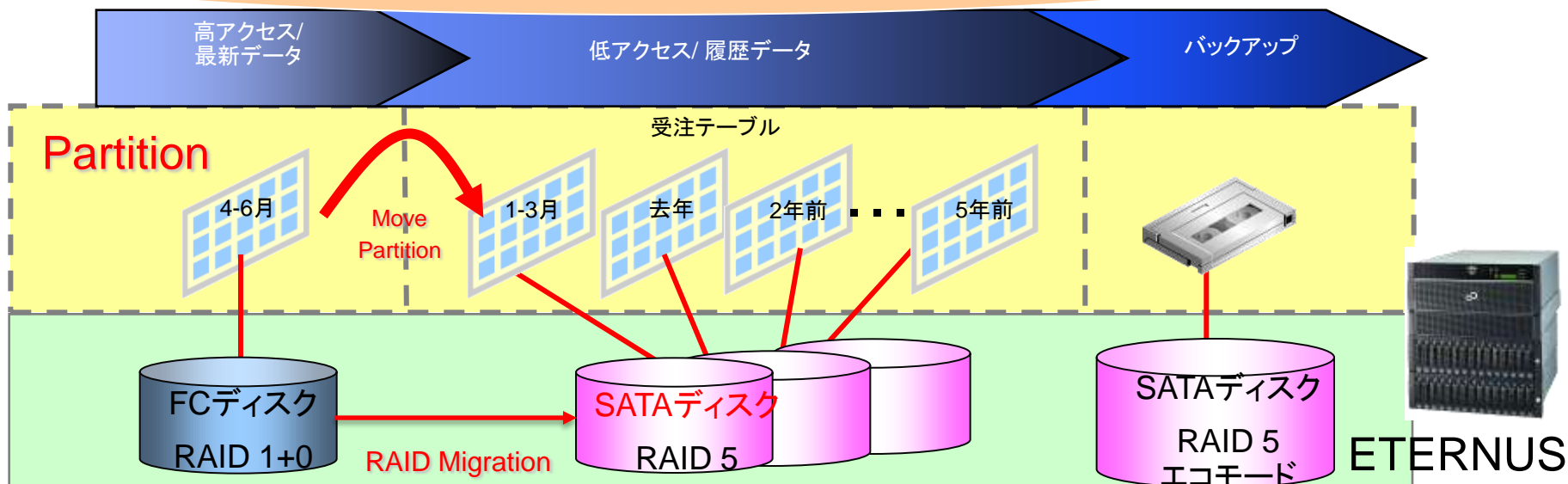
ORACLE

Oracle GRID Center: ETERNUS + Oracle Database11g ILMソリューション

従来実現が困難だったデータベースILMの運用手順を実証

- 高性能ディスクから中速ディスクへのデータ移動の手順を実証
 - 2つの特徴を持つデータ移動技術を検証し、業務へ影響を与えないことを確認。
- エコモードのバックアップへの活用による省電力化を実現
- データ圧縮により検索の高速化

Oracle ASMでデータベースの物理設計を自動化



富士通 ETERNUS / SPARC EnterpriseによるOracle Database ILMソリューション

<http://storage-system.fujitsu.com/jp/partners/oracle/download/fj-gc-eternus-ilm-01.pdf>

ORACLE

ORACLE®