

# Oracle Direct Seminar



## ORACLE®

集約密度向上を実現するDBテクノロジー  
～Oracle RAC on VM with SSD～

日本オラクル株式会社

**Oracle** Direct



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。

# Agenda



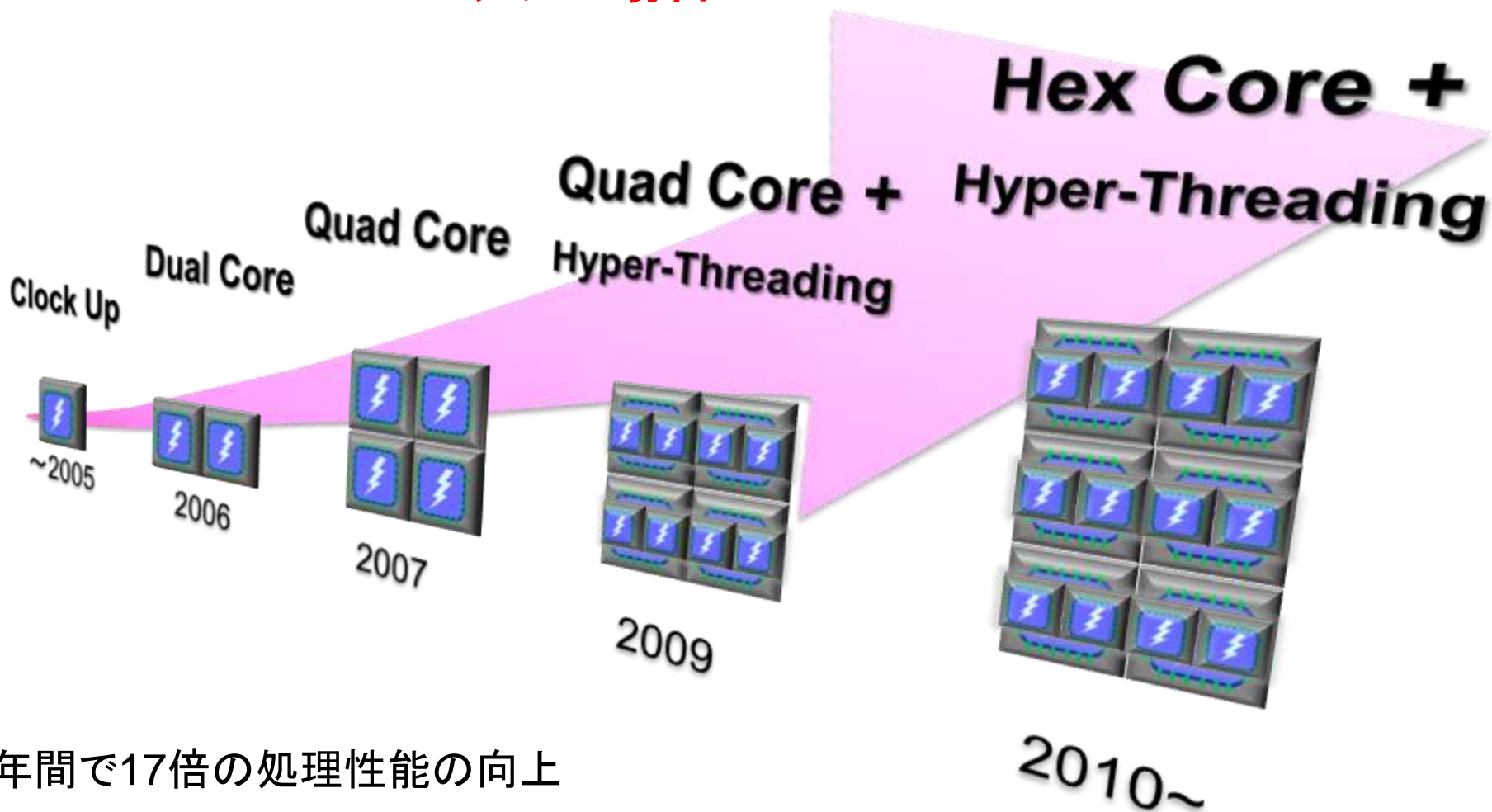
- マルチコア化とデータベース性能の現状
- OLTP向けデータベース・テクノロジー
  - Database Smart Flash Cache機能紹介
- Oracle GRID Center検証結果
  - データベース統合環境に対するDatabase Smart Flash Cacheの効果
- まとめ



# マルチコア化とデータベース性能の現状

# マルチコア化

## Intel Xeonプロセッサの場合



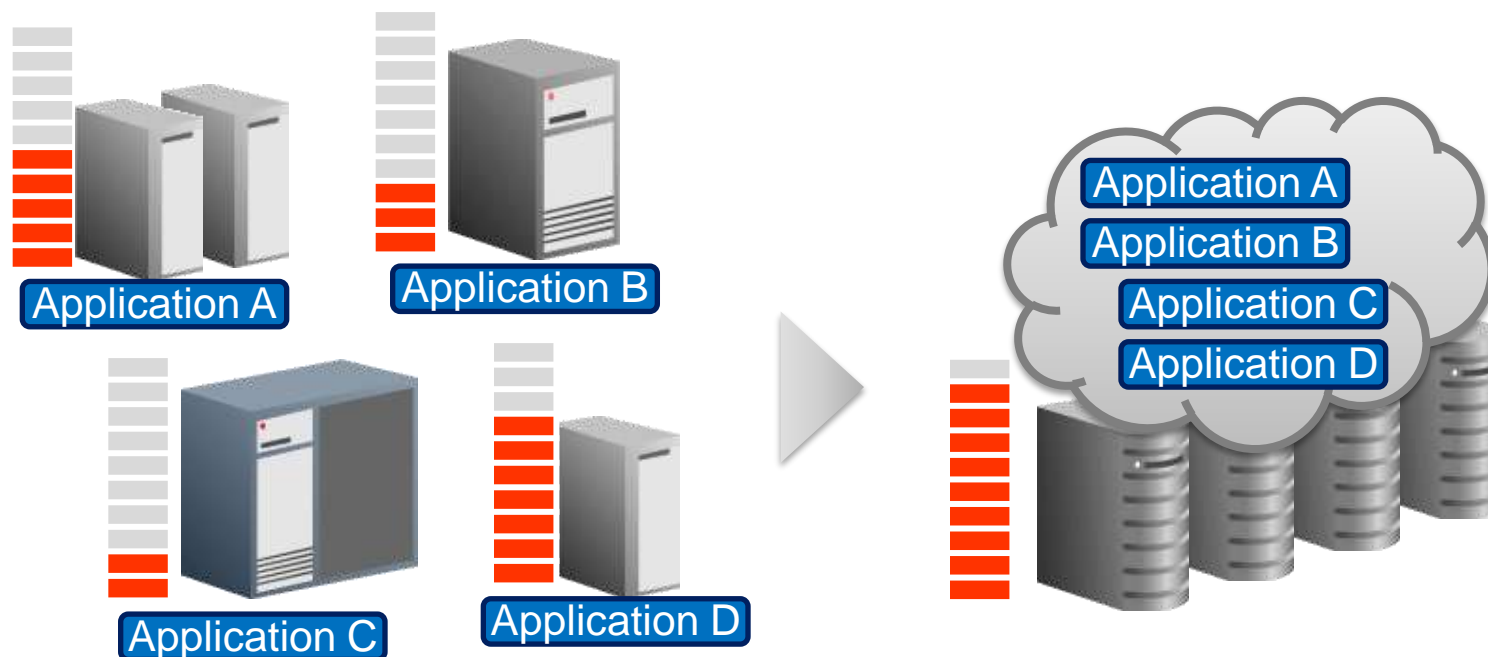
5年間で17倍の処理性能の向上

【参考】 [http://www.intel.com/performance/server/xeon/server\\_table.htm](http://www.intel.com/performance/server/xeon/server_table.htm)

# CPUの使用効率の向上

## サーバー仮想化技術

- サーバー仮想化技術で多数のサーバーを少数へ統合／集約
  - 仮想化されたH/Wリソースをシステム毎に必要な量だけ動的に割り当て可能
  - 新しい業務アプリケーションの追加や既存システムの変更が必要となった場合でも、迅速にITインフラ基盤を構成して提供可能



# マルチコア化とデータベースの性能

## Oracle Directのパフォーマンスクリニックの現状

CPUを追加すれば、性能問題は解決？

CPUがボトルネックだったケースは、わずか**9%**(\*弊社統計)  
→ **マルチコアを使いこなすことができない**

### 性能ボトルネックの原因の傾向

□ CPU: 9%

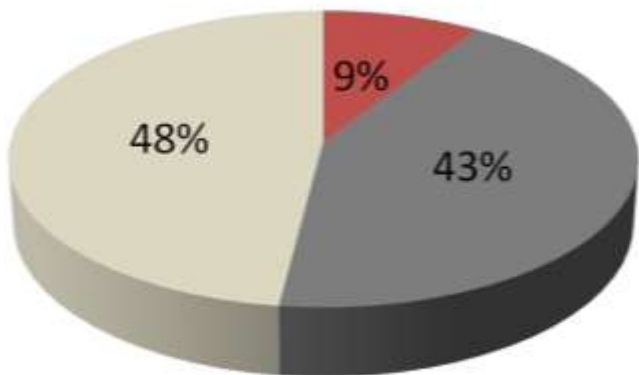
□ ストレージI/O: 43%

□ 非効率なSQL文、索引の設計等 : 48%

■ CPU

■ Storage I/O

■ Complex



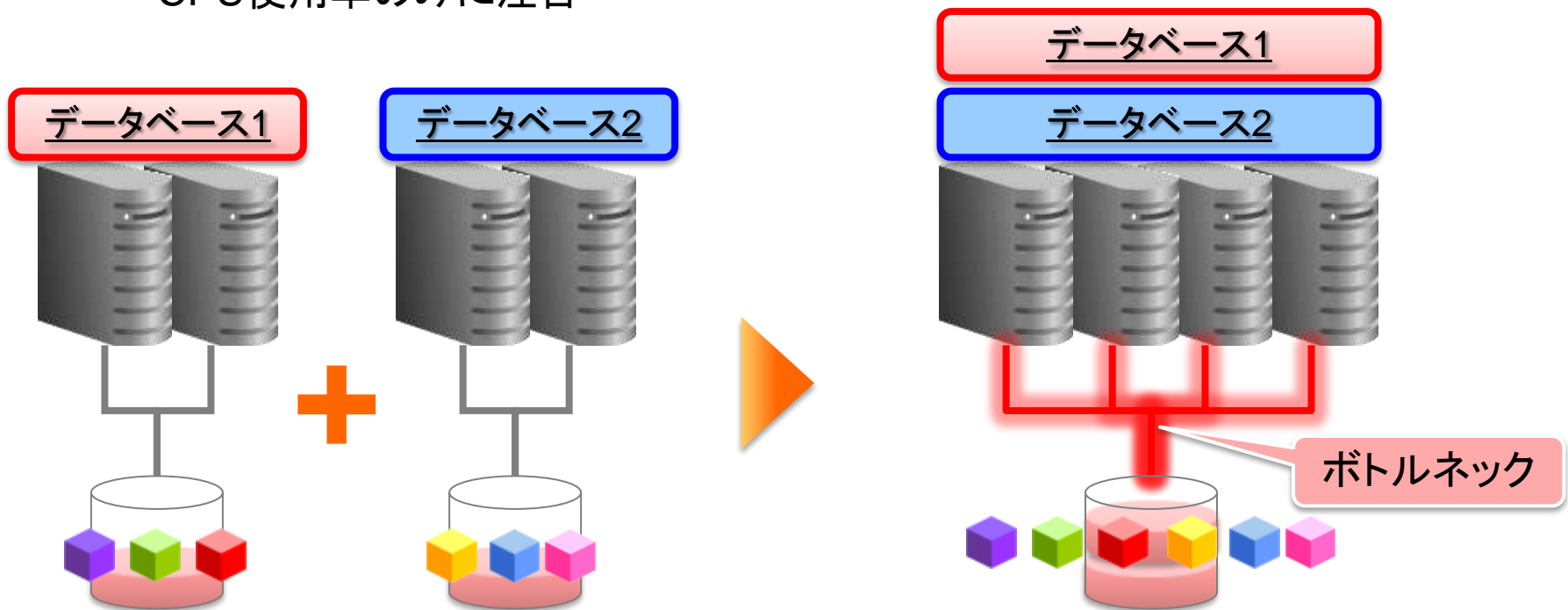
\*データ: Oracle Directが直近で実施したパフォーマンスクリニック

<http://www.oracle.com/lang/jp/direct/service/pc.html>

# データベースの統合／集約の結果

## ストレージI/O性能のボトルネックへ

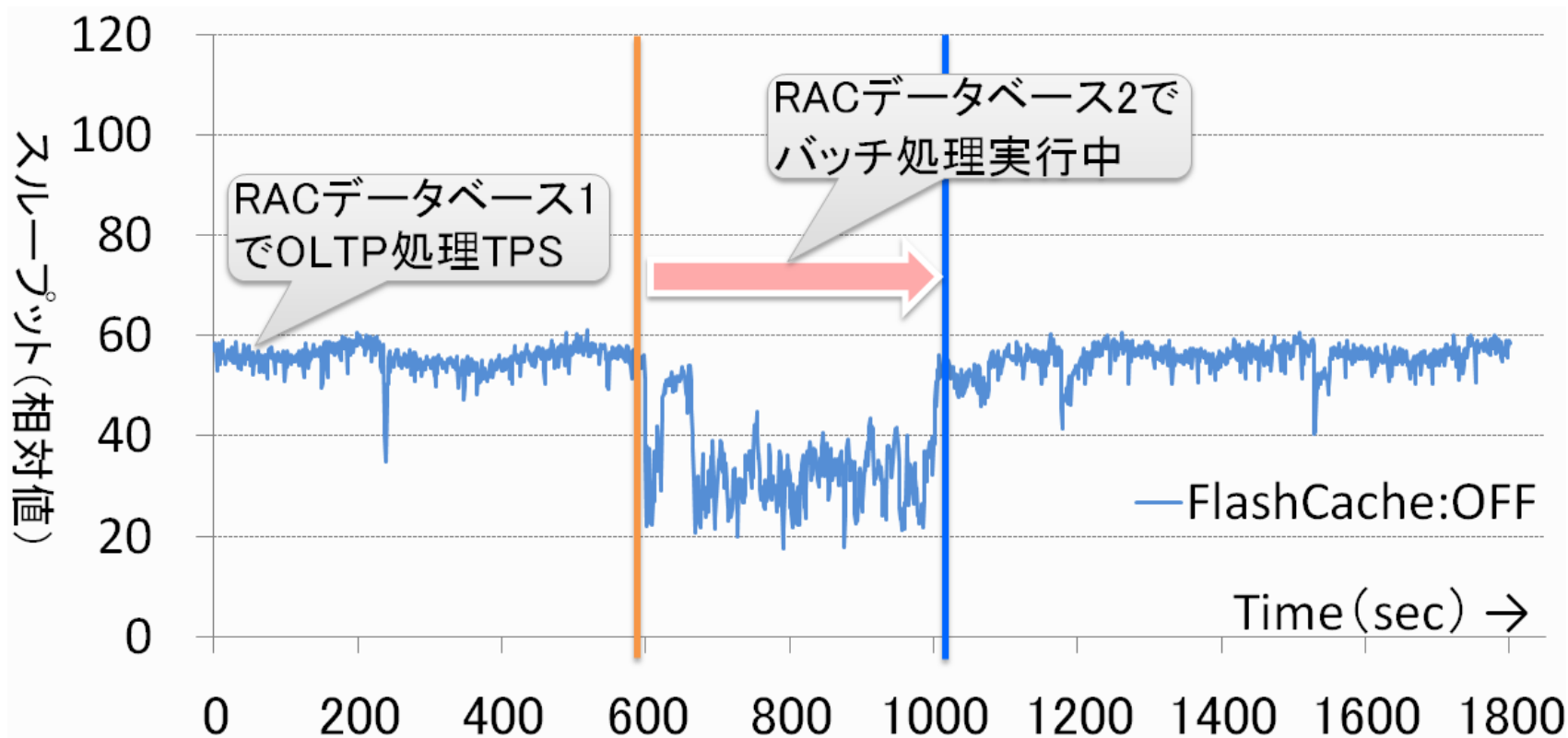
- ストレージI/O性能のボトルネックに直面し、統合以前よりもCPUリソースを使用できずに性能の維持や向上が困難なケースが増加傾向
  - ディスク本数を性能ベースではなく、容量ベースでの設計
  - CPU使用率のみに注目





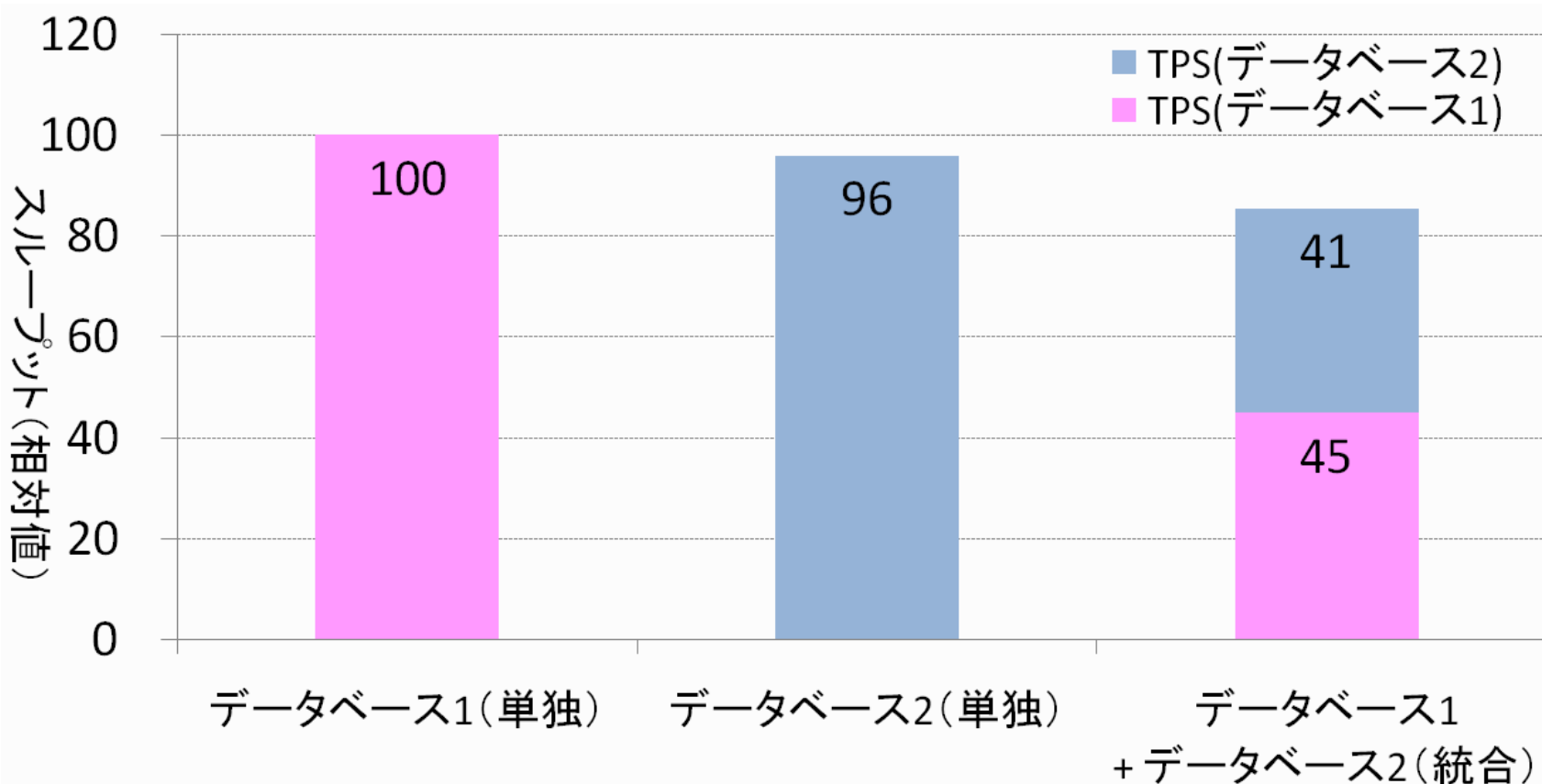
# ストレージI/O性能のボトルネック現象

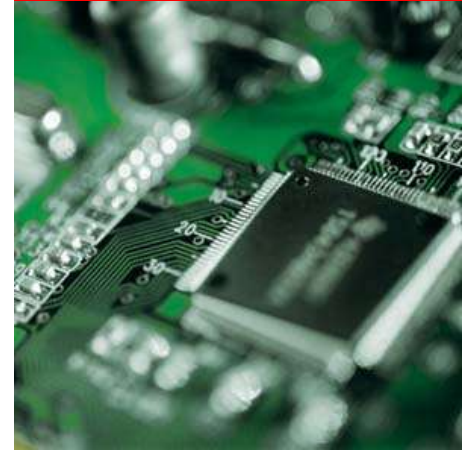
## OLTP処理とバッチ処理の組合せ



# ストレージI/O性能のボトルネック現象

## OLTP処理とOLTP処理の組合せ



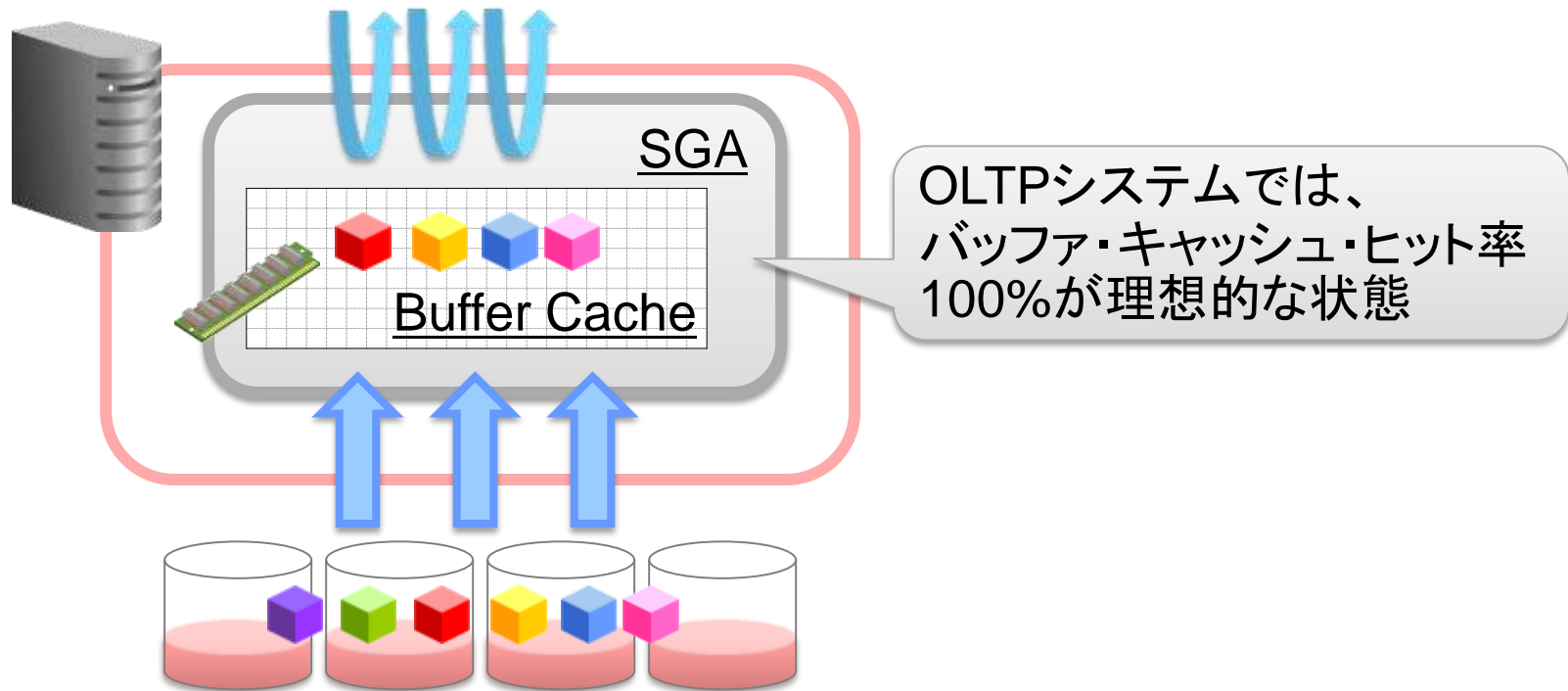


# 【OLTP向けデータベース・テクノロジー】 Database Smart Flash Cache 機能紹介

# データベースのOLTP処理の基本動作

## データのキャッシング

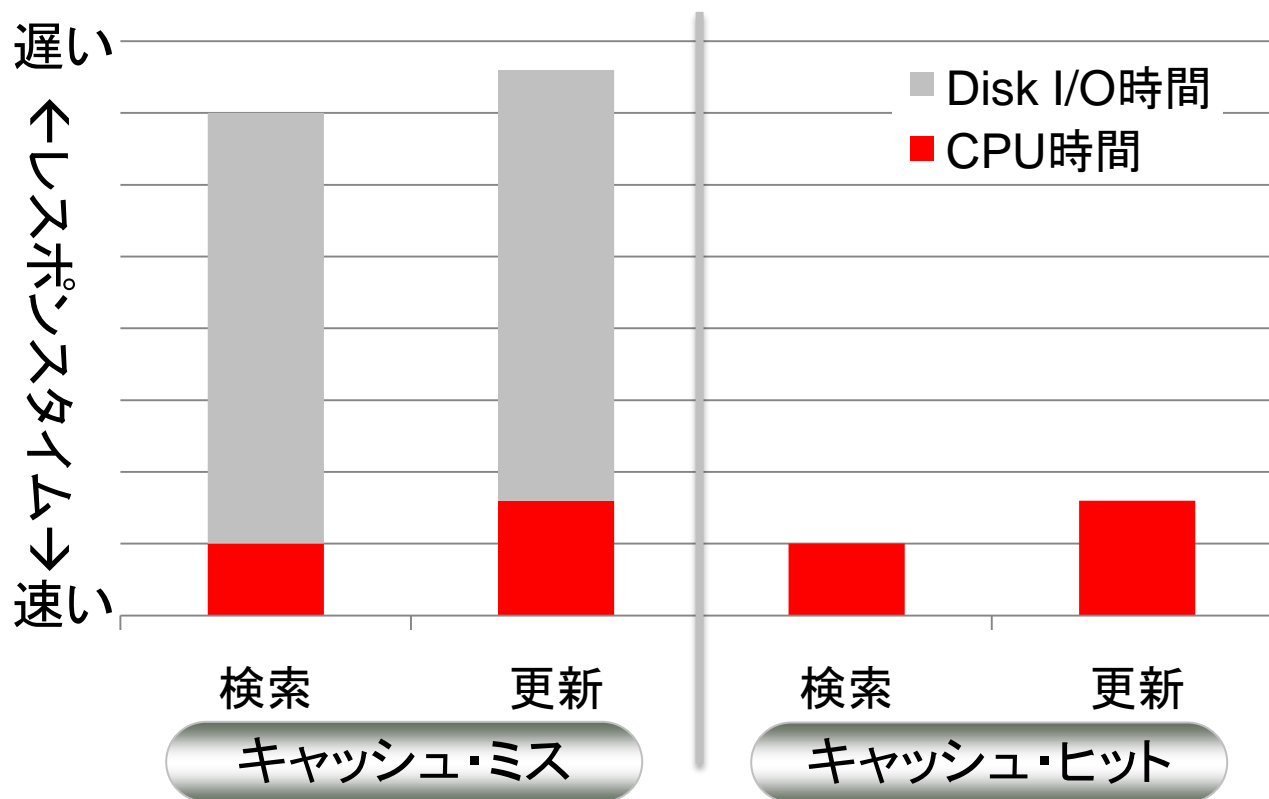
- HDD上のデータを物理メモリ(DRAM)上にキャッシュし、SQL処理を高速化
- OLTPでは、全ての処理を極力物理メモリ上で行えるようH/W構成を決定



# データベースのOLTP処理の基本動作

## SQLの処理時間の内訳イメージ

- 一般的に、SQL処理時間の大部分はHDDからのデータ読み込み待ち
- DRAM(メモリ)にデータをキャッシュすることで高速なレスポンスを実現



# 近年のOLTPシステムの現状

## キャッシュ・ミスが頻発

- CPUとHDDの性能差の拡大
  - マルチコア化によるCPU性能の向上により、データを処理するCPUと処理データの供給元であるハードディスクドライブ(以降、HDD)との性能差が更に拡大
- データ量の爆発的な増加とユーザー数増大
- サーバー仮想化技術により、物理メモリ量の縮小
  - 1台の物理サーバー上に複数の仮想サーバーを構築した場合、1台あたりの仮想サーバーの物理メモリ量は縮小する傾向
  - 結果、データのキャッシュ領域(Database Buffer Cache)を十分に確保できない

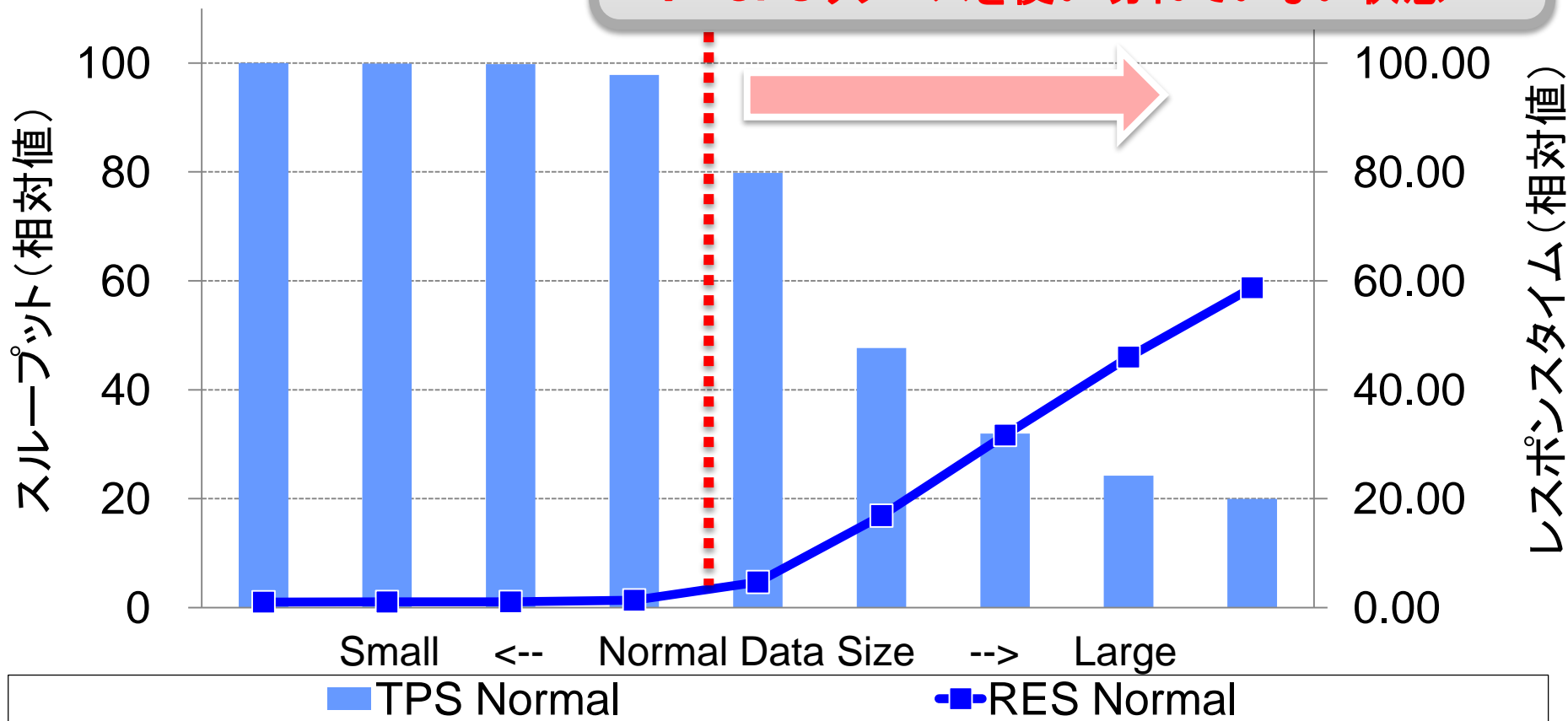


必要なデータをキャッシュし切れず、ストレージへのI/Oが頻発

# OLTPシステムの課題①

## データ量の増加とパフォーマンスへの影響

キャッシュ・ヒット率が低下し、スループットが劣化  
→ CPUリソースを使い切れていない状態

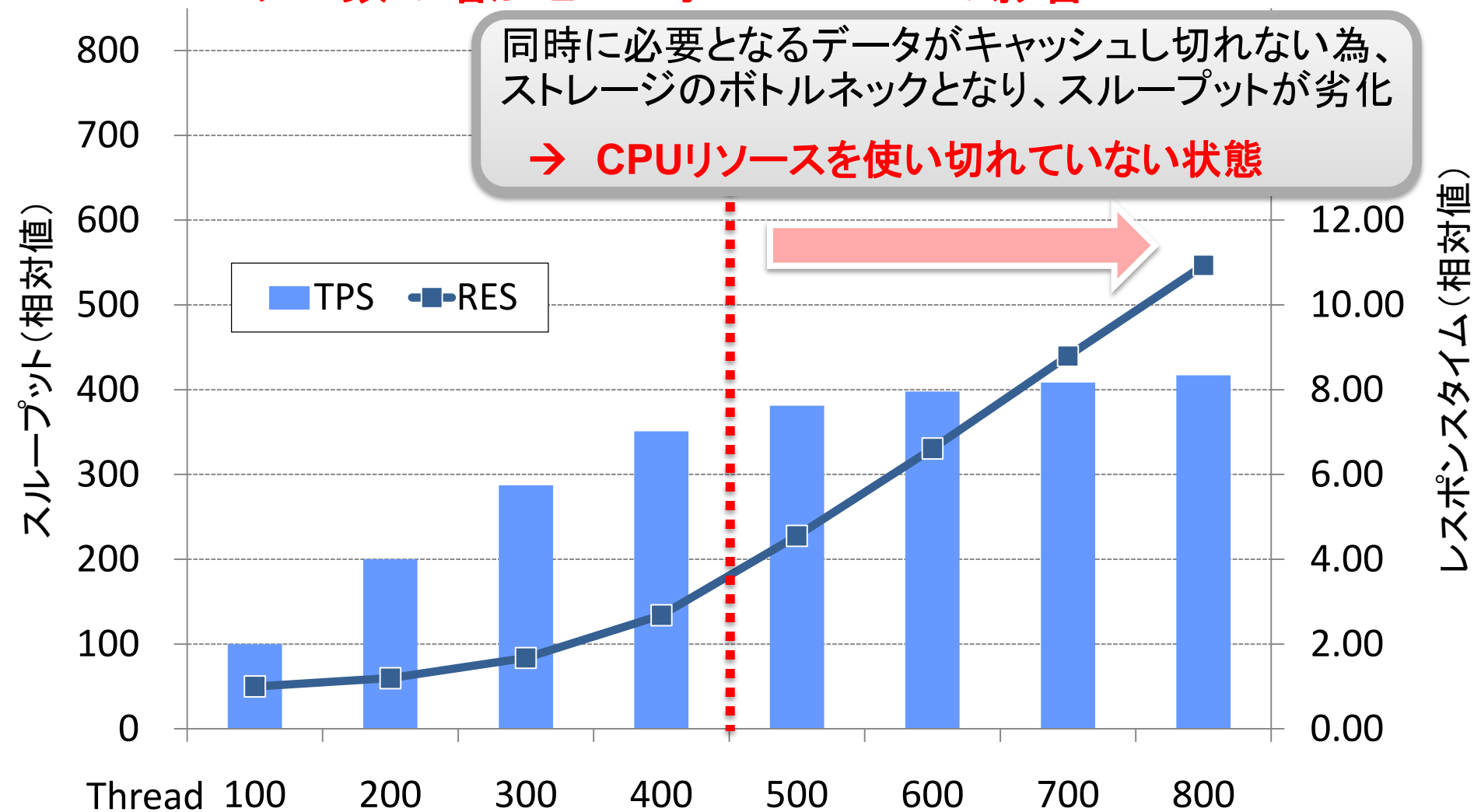


# OLTPシステムの課題②

## ユーザー数の増加とパフォーマンスへの影響

同時に必要となるデータがキャッシュし切れない為、ストレージのボトルネックとなり、スループットが劣化

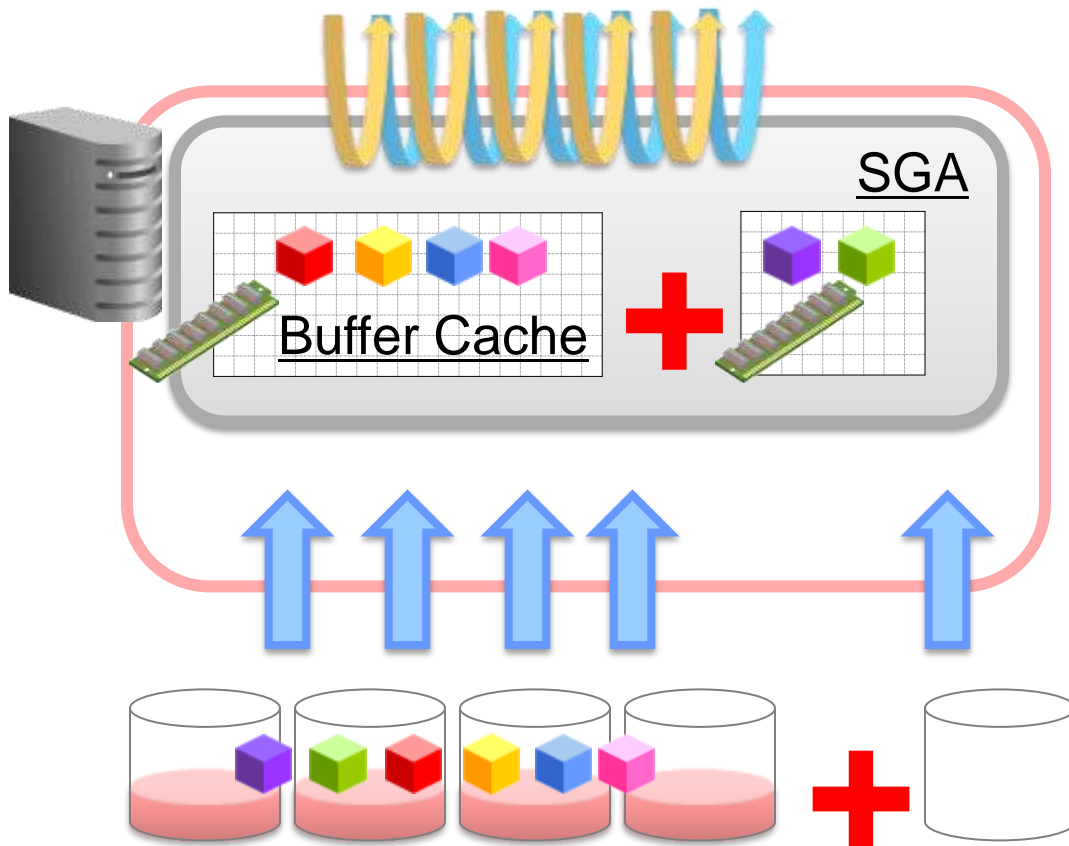
→ CPUリソースを使い切れていない状態





# OLTPシステムの課題に対する従来の解決策

## 高額なシステム投資



### SQLチューニング

効率的な索引の作成等  
→ 工数増大、限界有り

### 物理メモリの追加

Buffer Cacheを拡張し、  
ヒット率を高める  
→ 高コスト、増設に上限有り

### HDDの追加

データを多数のHDDに分散し、  
IOPsを高める  
→ 未使用領域増大

# Solid State Drive/Device (SSD) の登場

## HDDの高速な代替デバイス



- 性能と価格比: HDD < SSD < DRAM
- HDDが苦手とする「**Small Random Read**」が得意(10~30倍)
  - SSD: 記憶媒体としてフラッシュ・メモリを活用
  - HDDにおいてデータアクセス時に必要であったシークタイム(ヘッドをディスク上で移動させる時間)やサーチタイム(目的のデータがヘッド位置まで回転してくるまでの待ち時間)



- データベースをSSD上に構成すると、HDDより遥かに高速なI/O性能が期待
  - 特に、数件の検索処理が大量に発生するOLTP系処理で効果大
  - その他、データベースにおいて「Small Random Read」が発生する処理
    - 一時表領域からの読み込み
    - リカバリ処理

# Database Smart Flash Cache(11gR2~)

## SSDをバッファ・キャッシュの拡張領域として活用

- 現状のSSDはHDDの代替として使用するには容量あたりの単価が高い  
→ 全てのデータをSSD上に配置することは難しい傾向



## • Database Smart Flash Cache

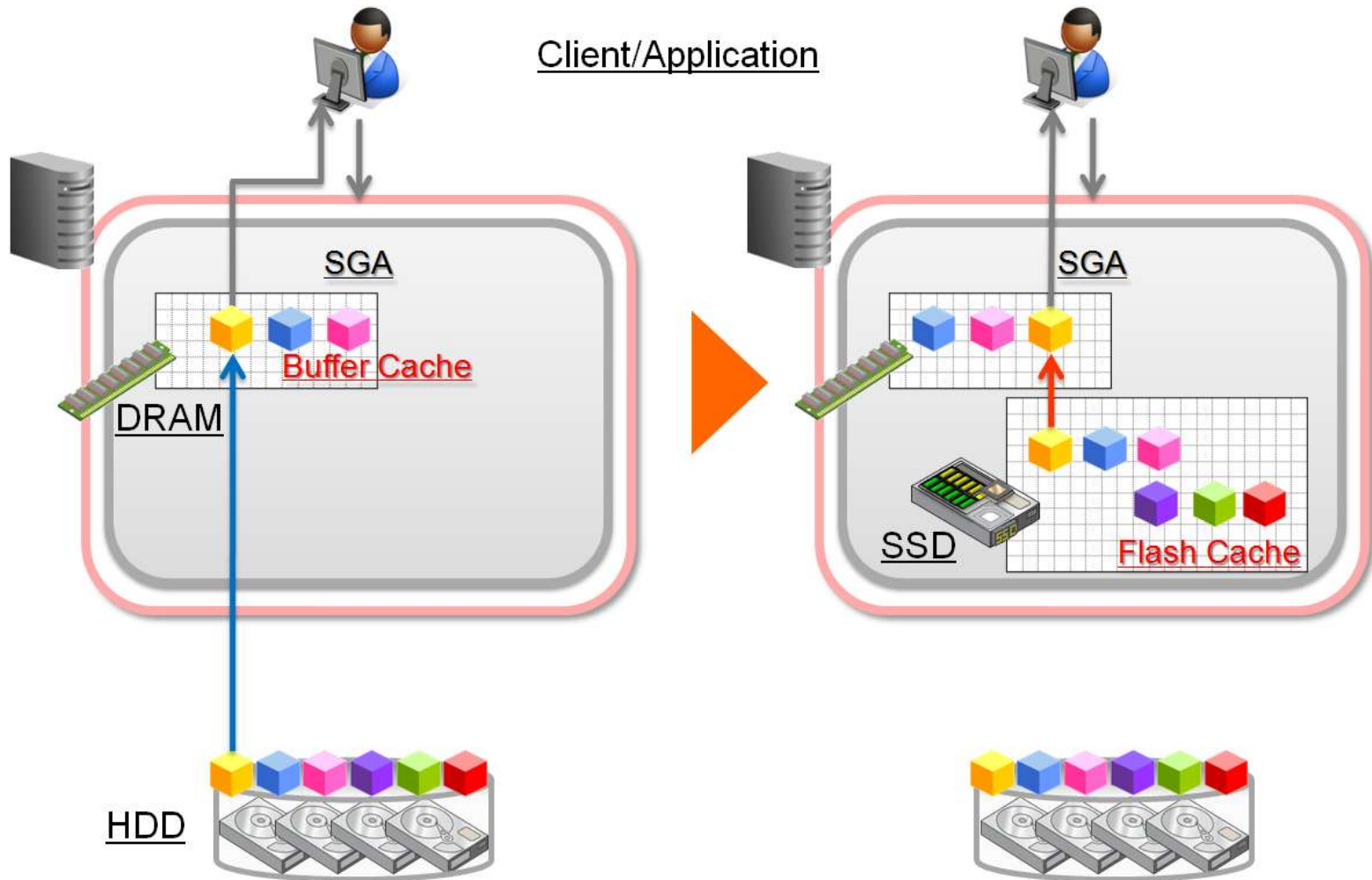
- Oracle Database 11g Release 2の新機能
- SSDをHDDの代替デバイスとしてではなく、キャッシュとして活用

※ 対応OS: Oracle Enterprise Linux、Solaris系



# Database Smart Flash Cache

データ・ブロックの読み込みを高速化

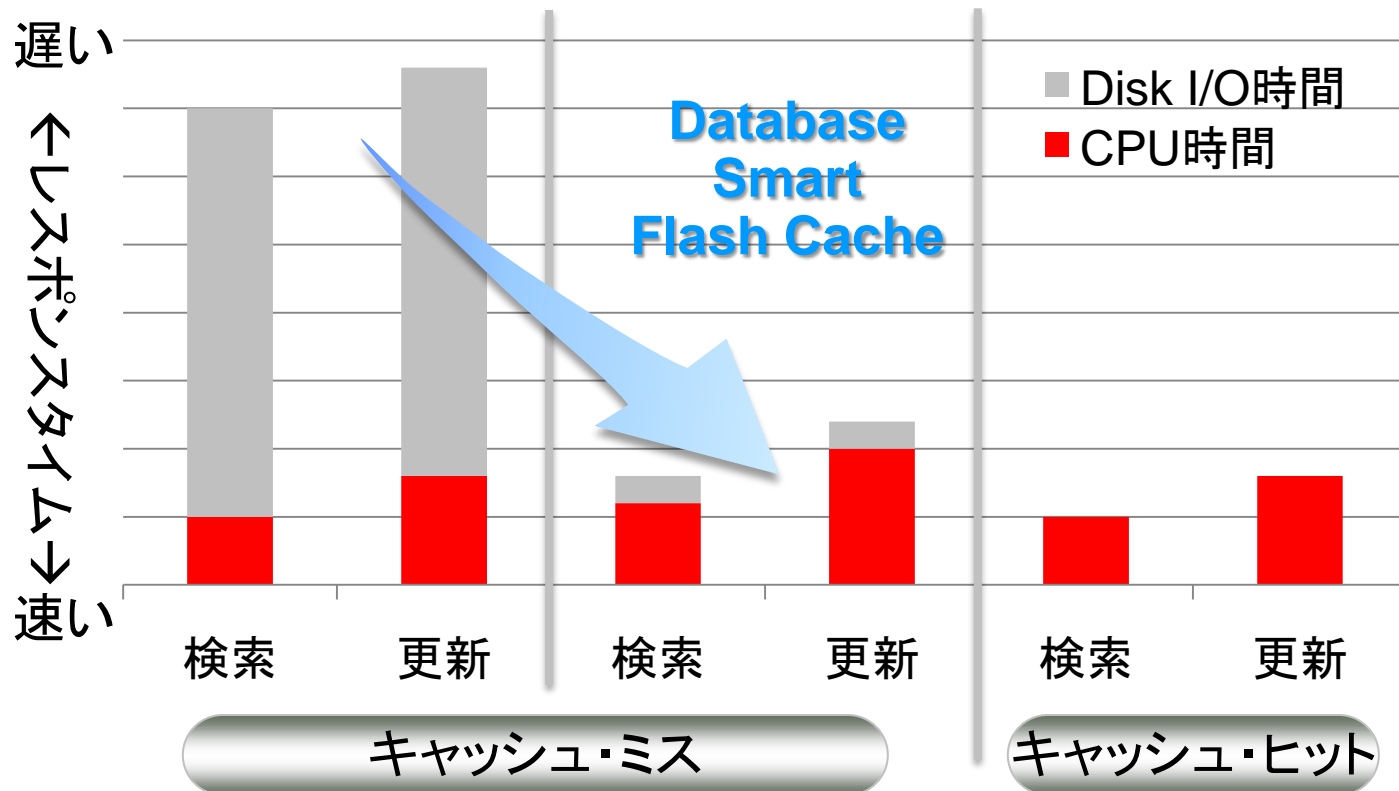


ORACLE

# Database Smart Flash Cacheの効果

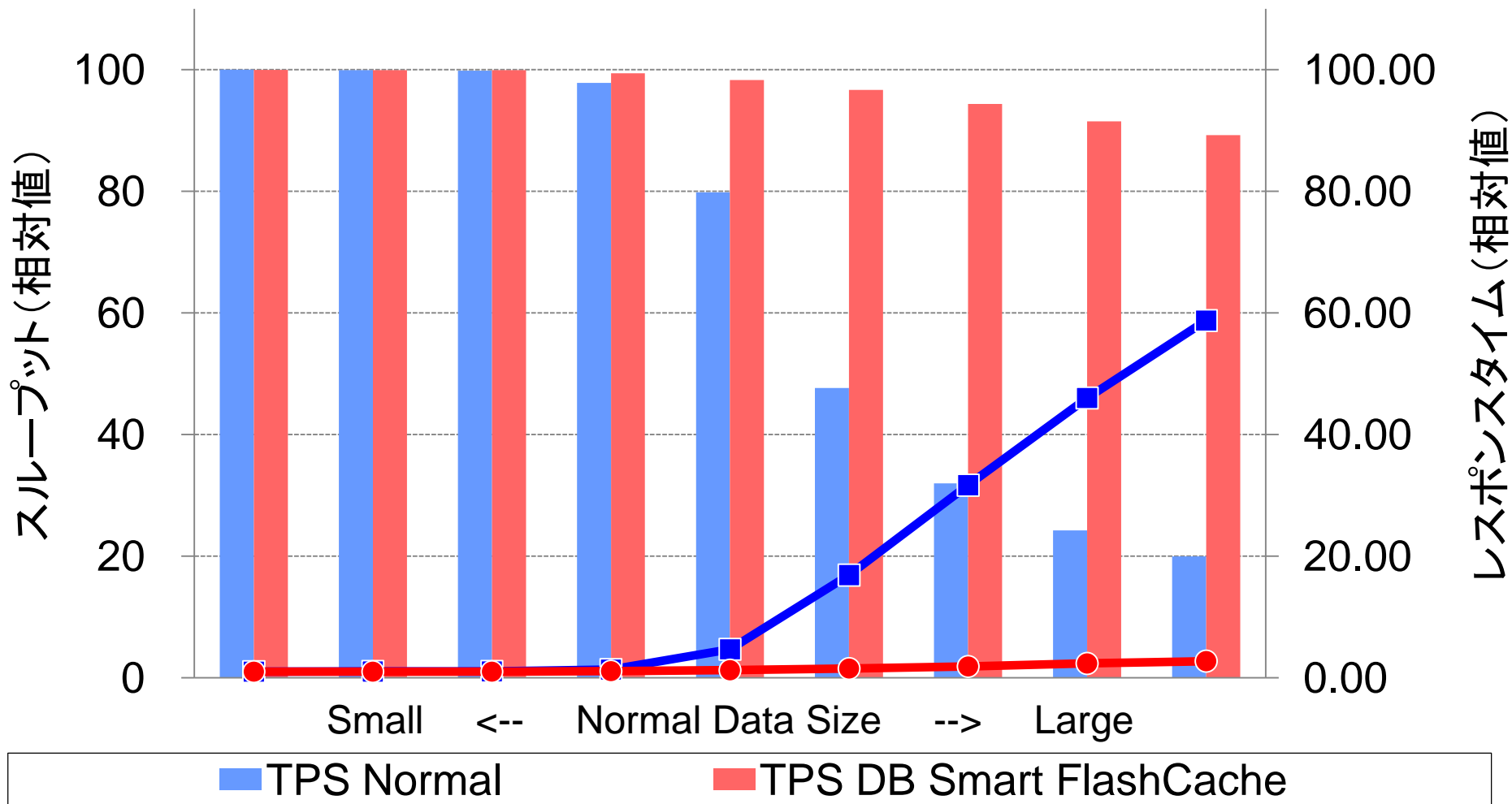
## SQLの処理時間の内訳イメージ

- Buffer Cacheでキャッシュ・ミスした場合でも、I/O待ち時間を大幅に削減  
→ **キャッシュ・ヒットした場合と同等のレスポンスタイムを実現**



# Database Smart Flash Cacheの効果

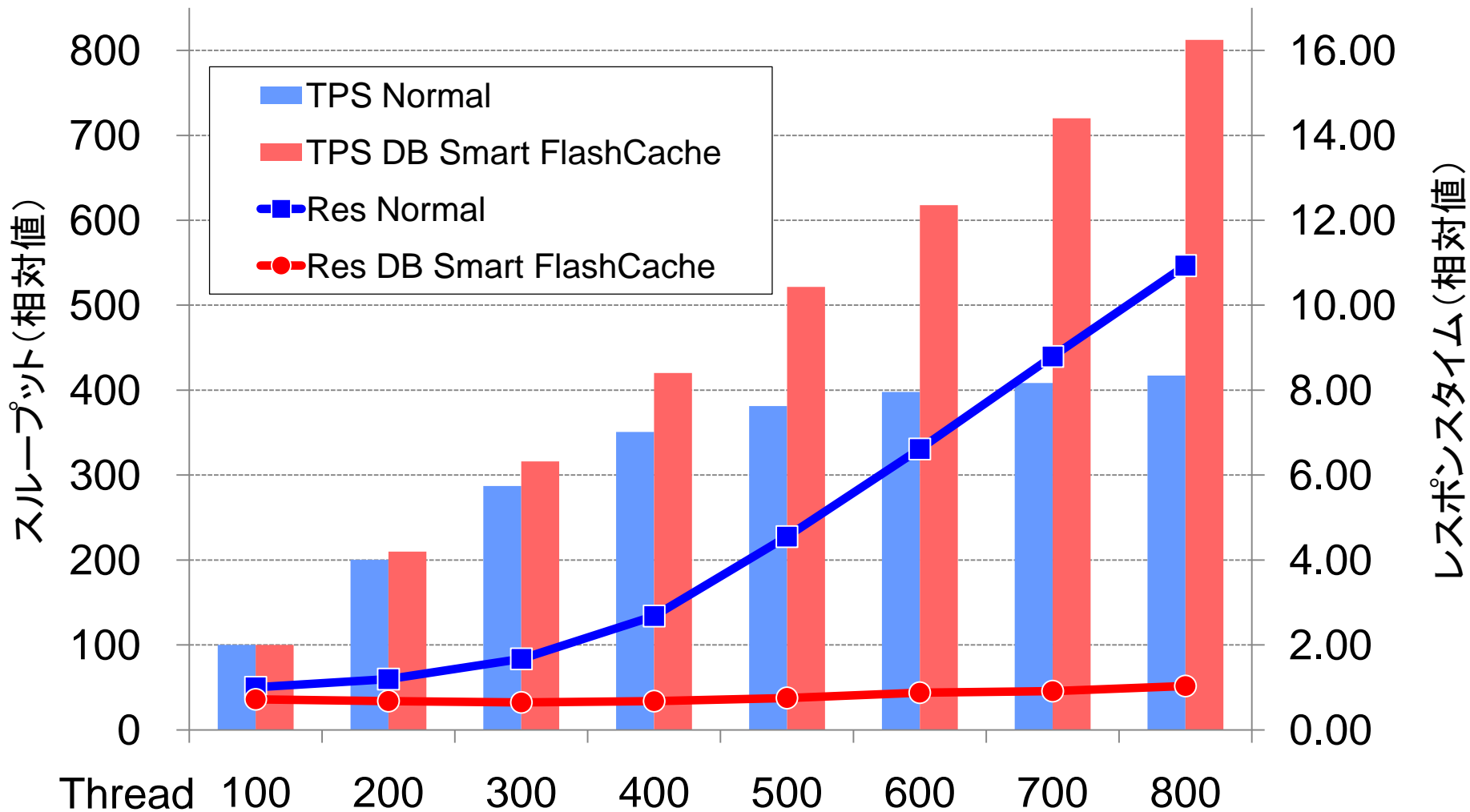
【検証結果】データ量の増加とスループットの変化



ORACLE

# Database Smart Flash Cacheの効果

【検証結果】ユーザー数の増加とパフォーマンスの変化



# Database Smart Flash Cache

## 設定パラメータ

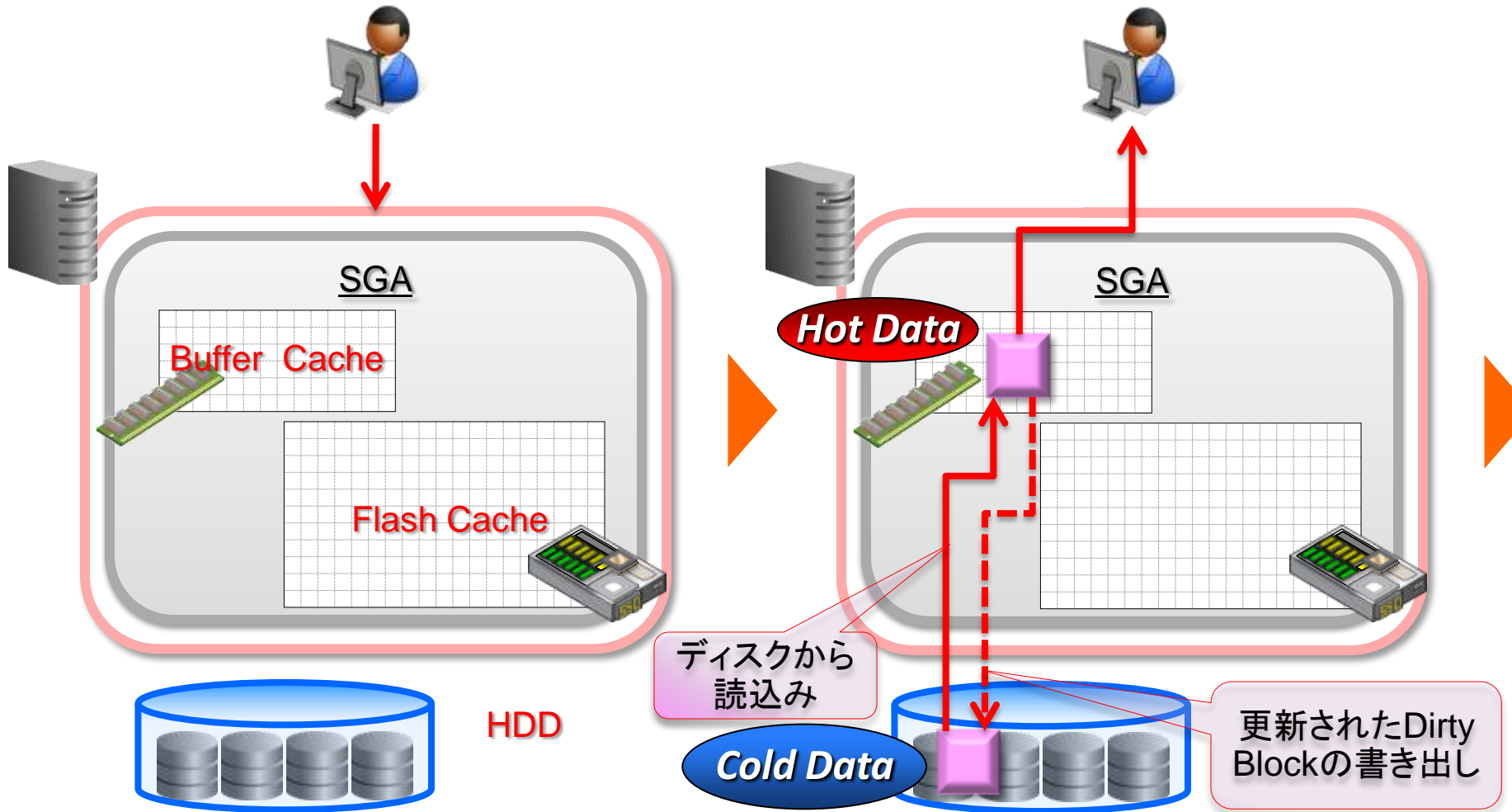
- SSDのパスを設定
  - `db_flash_cache_file = '<filename>'`
- Database Smart Flash Cacheの領域に割り当てるサイズを設定
  - `db_flash_cache_size = <size>`
- サイズの見積もり方法
  - Database Smart Flash Cacheのサイズは、Database Buffer Cacheの**2倍から10倍**の範囲を推奨しています。
    - Database Smart Flash Cacheを有効化した場合、Database Smart Flash Cache領域に格納されているデータ・ブロックの管理領域がバッファ・キャッシュ上に割り当てられます。その管理領域のサイズは、以下の見積もり式で計算することが可能です。

$[db\_flash\_cache\_size] / [db\_block\_size] \times 100$  (RACの場合は200)



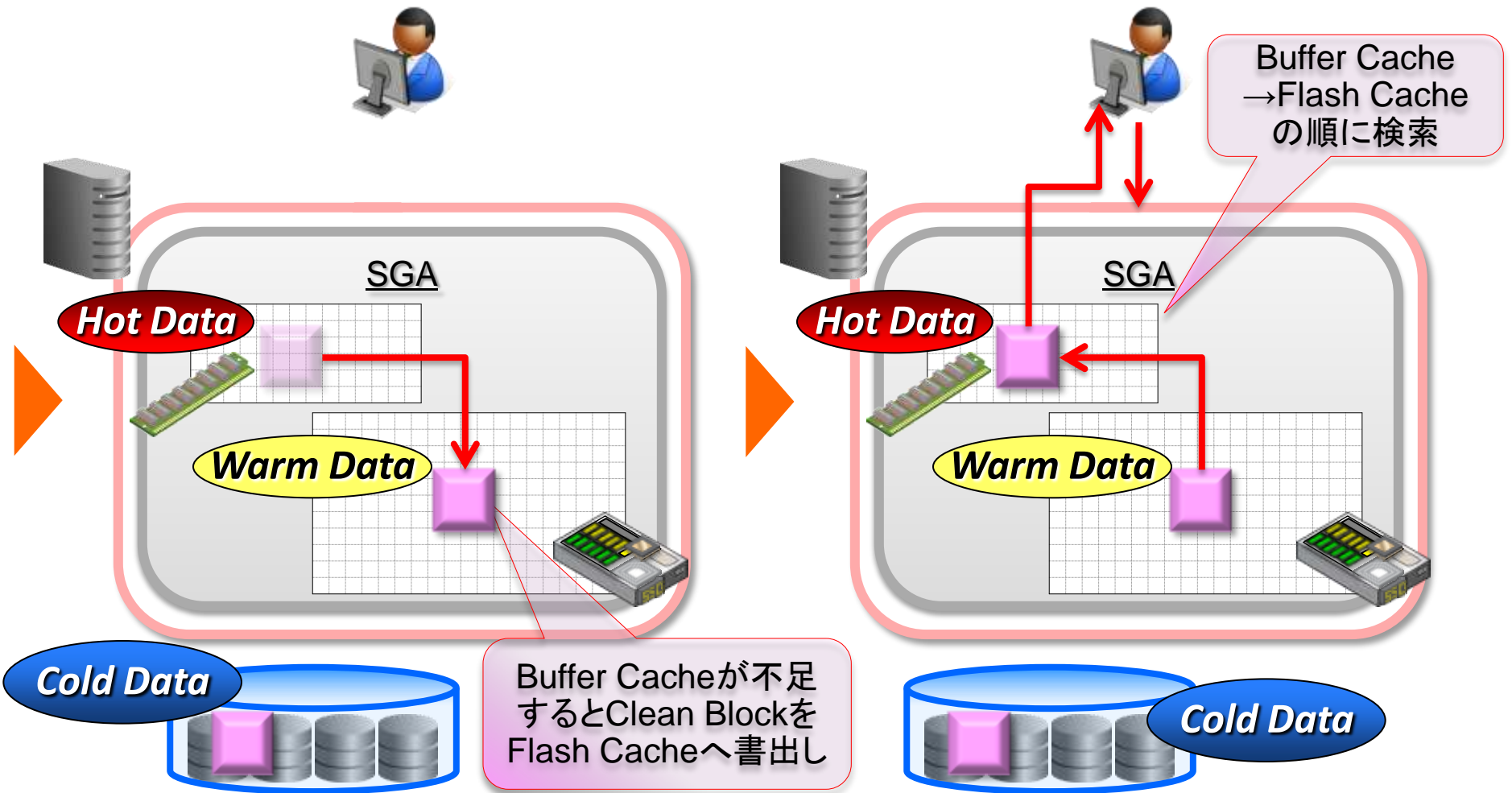
# Database Smart Flash Cache

## 動作フロー ①



# Database Smart Flash Cache

## 動作フロー ②



# Database Smart Flash Cache

## 特徴

- 高いコストパフォーマンス
  - キャッシュとして活用することで、**アクセス頻度の高いデータのみ**SSD上へ
- サーバー上のFlash PCI Cardに対応
  - 既存システムへの導入は簡単かつ低コスト
- より賢いLRUアルゴリズムを採用
  - RACノード間でFlash Cache上のデータの一貫性を保持
  - FLASH\_CACHE { KEEP | NONE | DEFAULT } 属性により、表やパーティション単位でDatabase Smart Flash Cache領域の使用の調整が可能  
(KEEP:優先的にキャッシュする、NONE:キャッシュしない、DEFAULT:標準動作)
- バッファ・キャッシュの拡張領域
  - バッファ・キャッシュ同様、インスタンス再起動後にウォームアップが必要
  - Database Smart Flash Cache上のデータを意識せず、バックアップ可能

# Database Smart Flash Cache

## 適用ケース

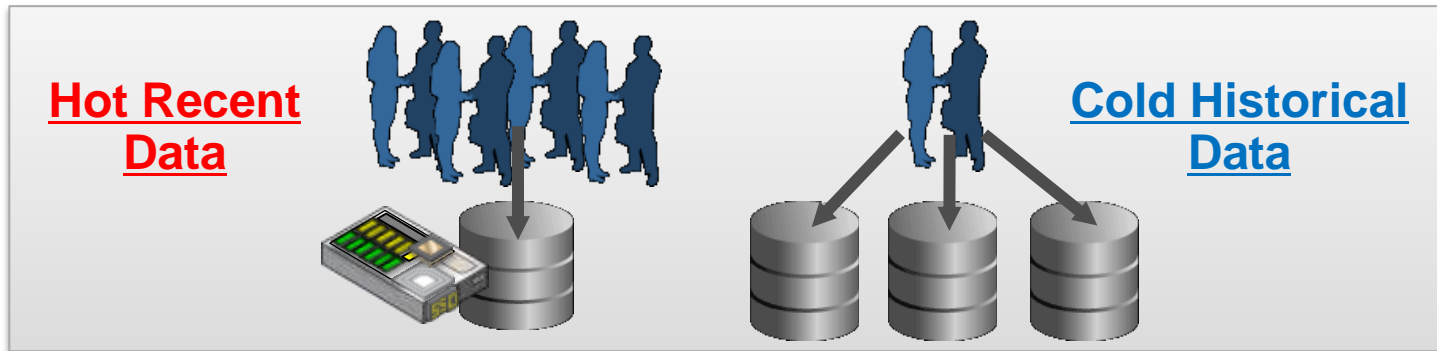
- Database Smart Flash Cacheはバッファ・キャッシュの拡張領域である為、以下の条件を満たす場合に効果が期待できる
  - 待機イベント「db file sequential read」が多発している
  - Buffer Pool Advisory(AWR / STATSPACK)がBuffer Cacheの増加が有効であると示している
  - ストレージI/O性能がボトルネックであり、CPUリソースが余っている

※ 大量データの検索処理をパラレル実行した際のDirect Path Readのようにバッファ・キャッシュを経由しないデータ・ブロックの読み込みが行われる場合、Database Smart Flash Cache領域にもデータがキャッシュされない為、この効果を得ることはできません。

# Database Smart Flash Cache

## パーティション、OLTP表圧縮との組み合わせ

- 時系列で区切られたレンジ・パーティションと組み合わせ
  - レンジ・パーティションにより、アクセス頻度の高い直近データ(Hot Recent Data)と、アクセス頻度の低い過去データ(Cold Historical Data)に分割可能
  - Hot Recent Dataのパーティションに『KEEP』属性を設定することで、より効果的にOLTPシステムの性能向上が期待できる



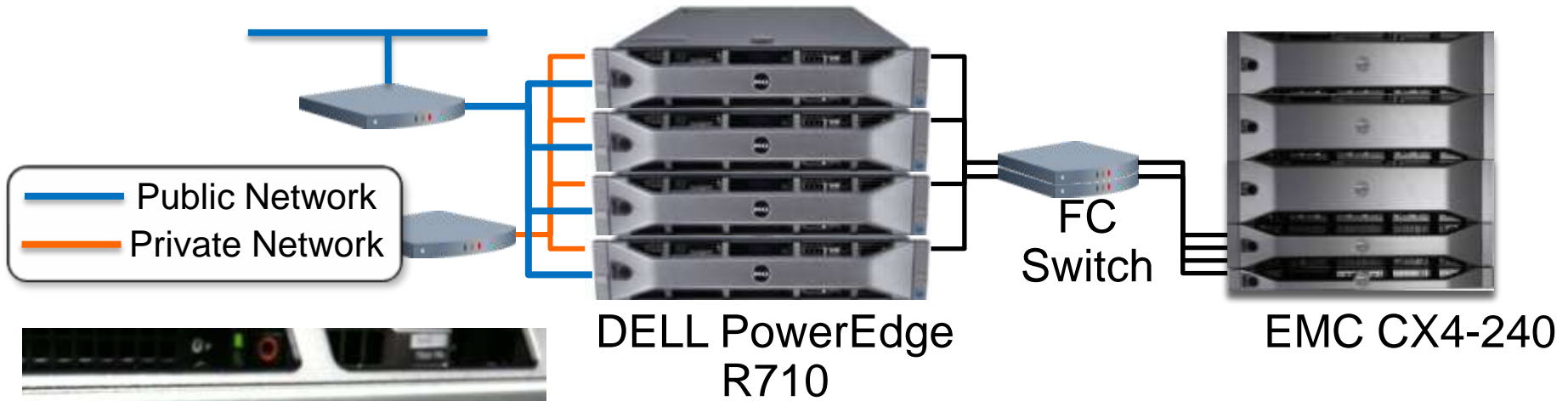
- OLTP表圧縮との組み合わせ
  - OLTP表圧縮により、より多くのレコードを1データ・ブロック内に格納可能
  - HDDやSSD(Database Smart Flash Cache領域)へのI/O回数を削減し、より性能向上が期待できる

**【NS Solutions様との共同検証】**  
**データベース統合環境に対する**  
**Database Smart Flash Cacheの効果**

[http://www.oracle.co.jp/solutions/grid\\_center/nssol/index.html](http://www.oracle.co.jp/solutions/grid_center/nssol/index.html)

# テスト環境

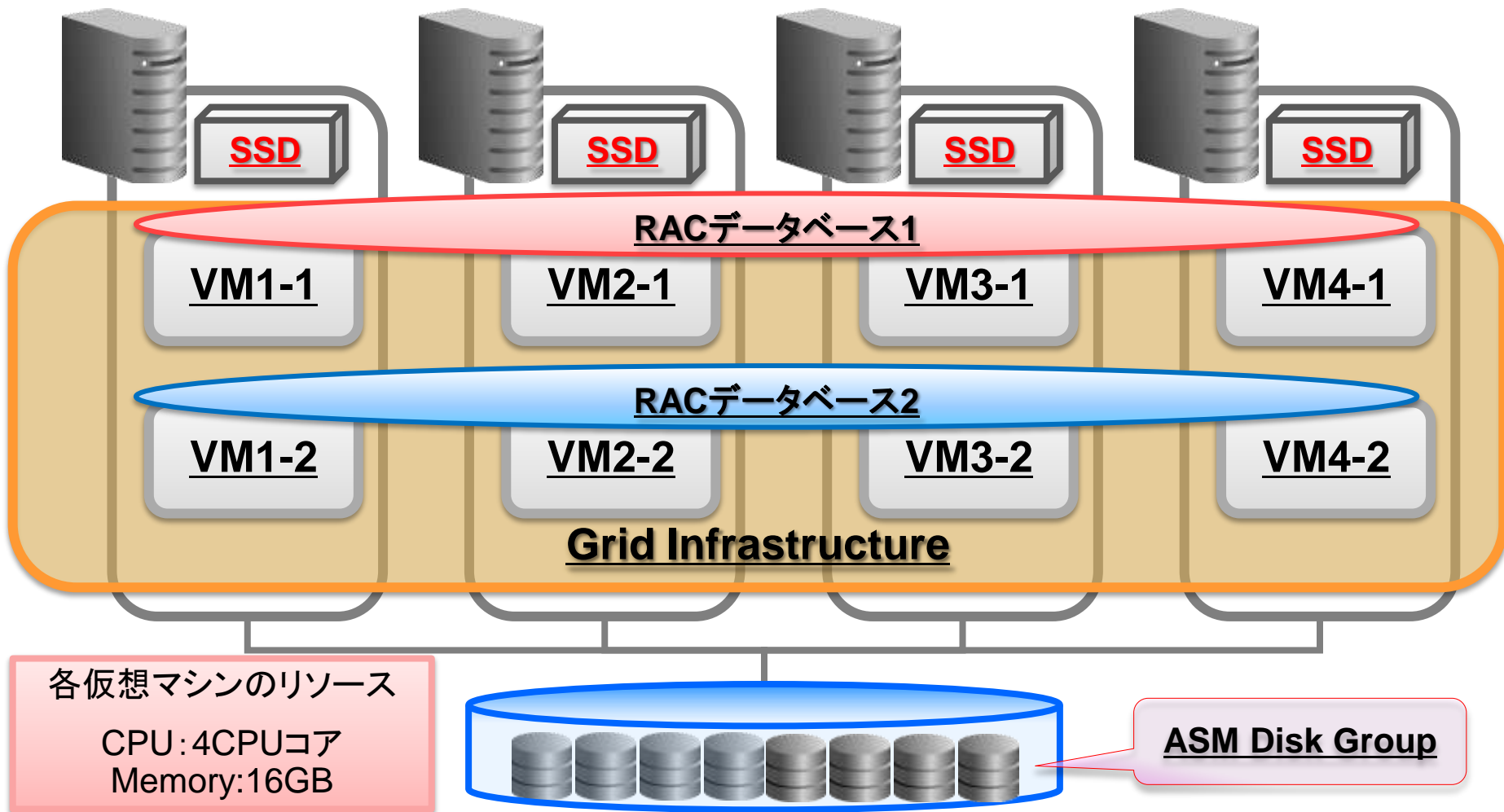
## H/W構成



<b>DB Server (1 node spec)</b>	DELL PowerEdge R710 CPU: Intel Xeon E5540(4 Core) x 2 Memory: 36GB SSD: SATA 100GB SSD x 2
<b>Storage</b>	EMC CX4-240 HDD: FC 15krpm 146GB x 10

# テスト環境

## Oracle VMとデータベース環境

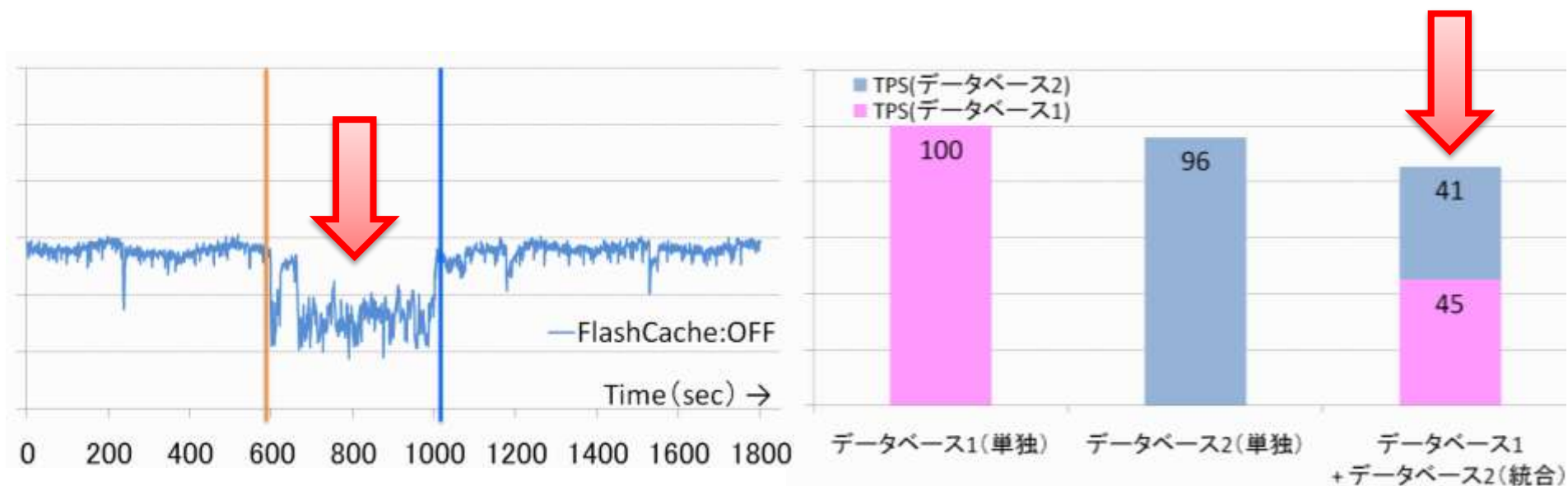




# 検証目的

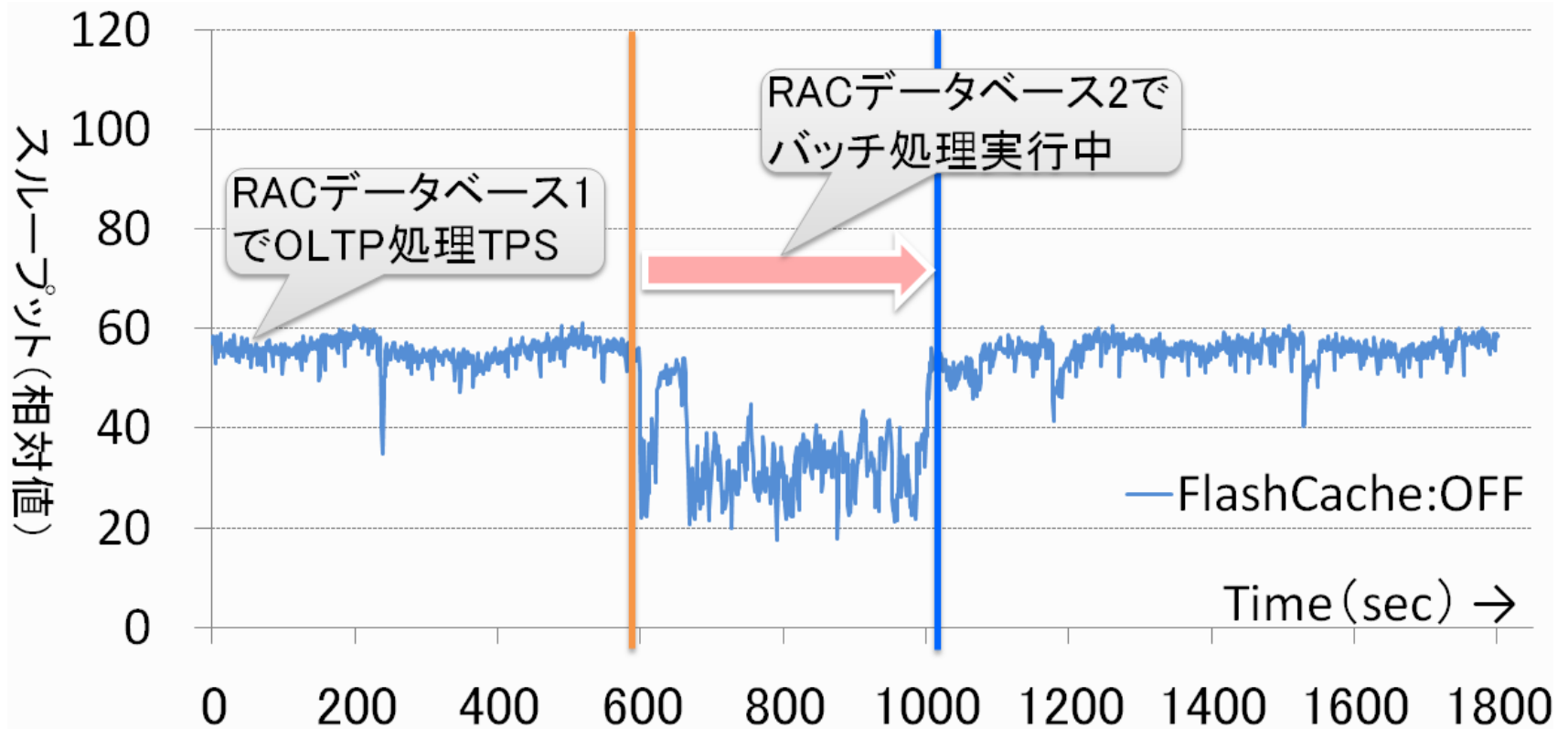
## データベース統合環境に対する Database Smart Flash Cacheの効果

- Oracle RACとOracle VMで、複数のデータベースを集約/統合した場合に発生するストレージI/O性能のボトルネックをDatabase Smart Flash Cacheを適用することで改善できることを示します。



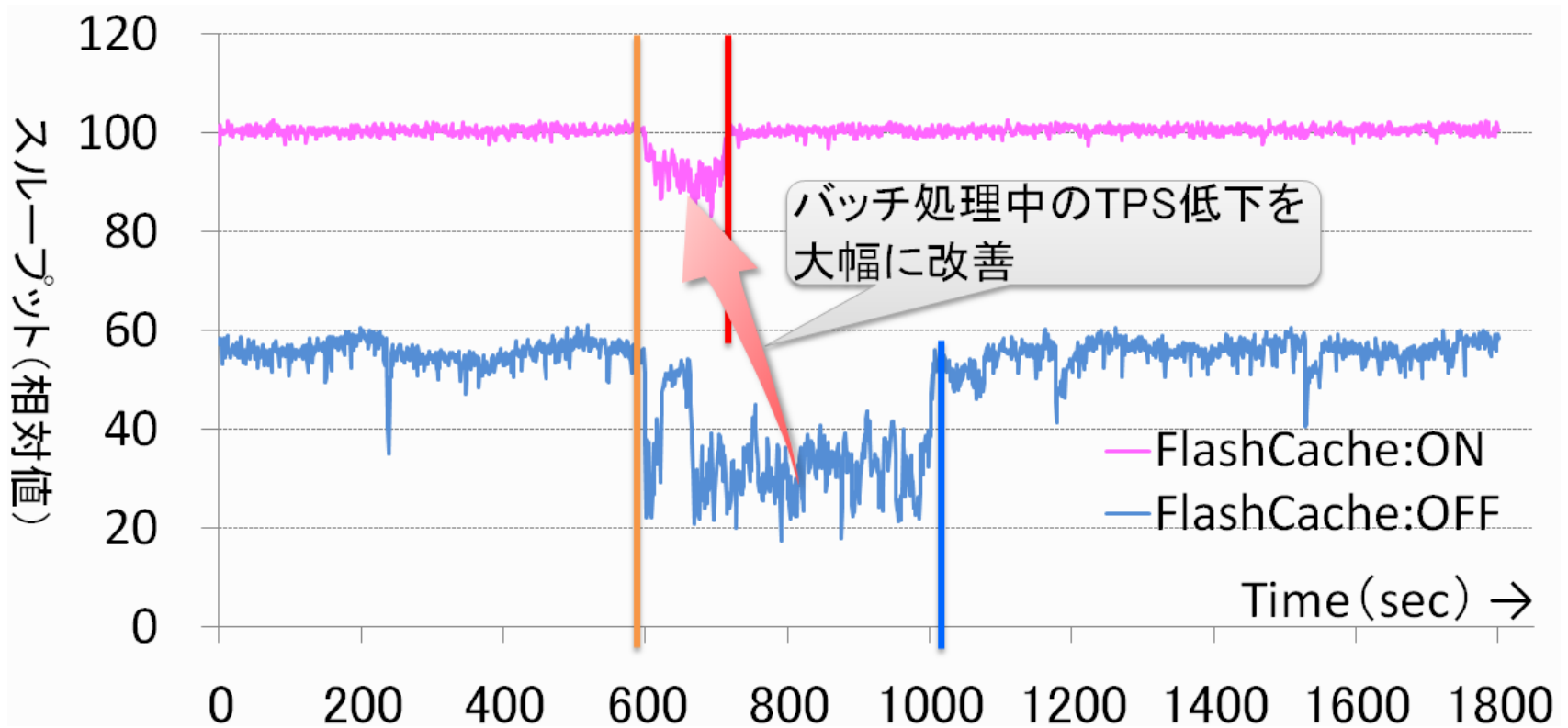
# 検証シナリオ1 (OLTP+BAT)

## データベース統合時の性能劣化



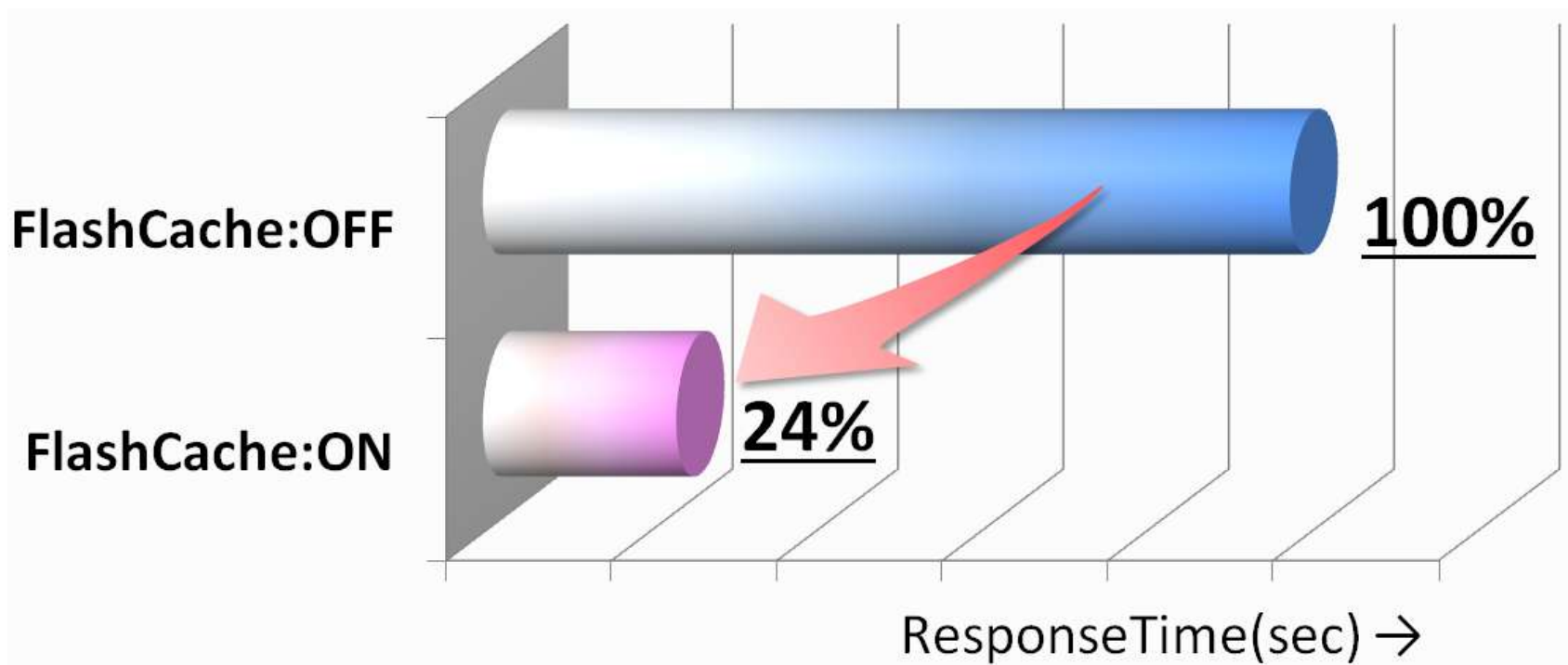
# 検証シナリオ1 (OLTP+BAT)

## DB Smart Flash CacheによるOLTP性能の向上



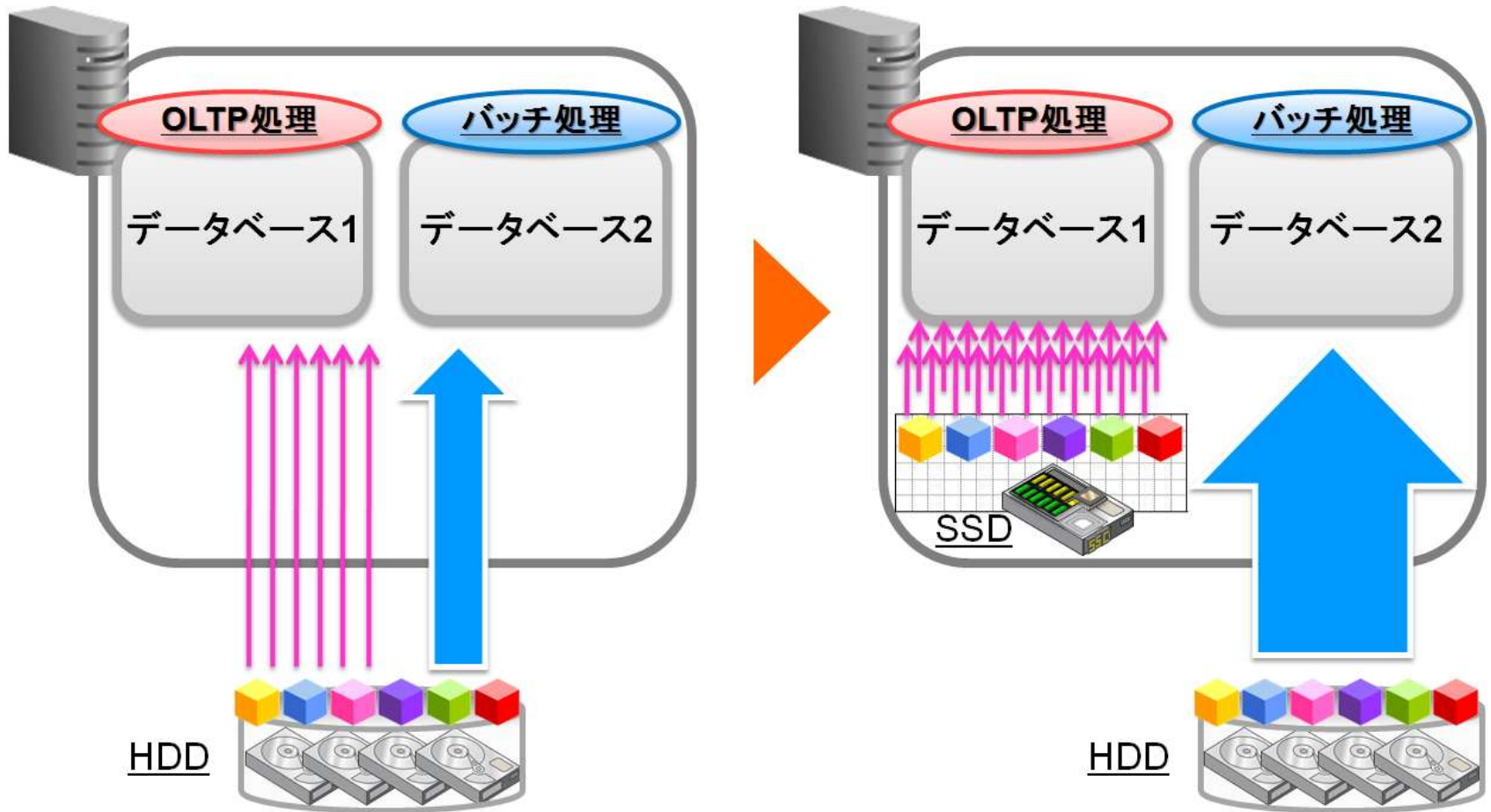
# 検証シナリオ1 (OLTP+BAT)

## バッチ処理時間の短縮



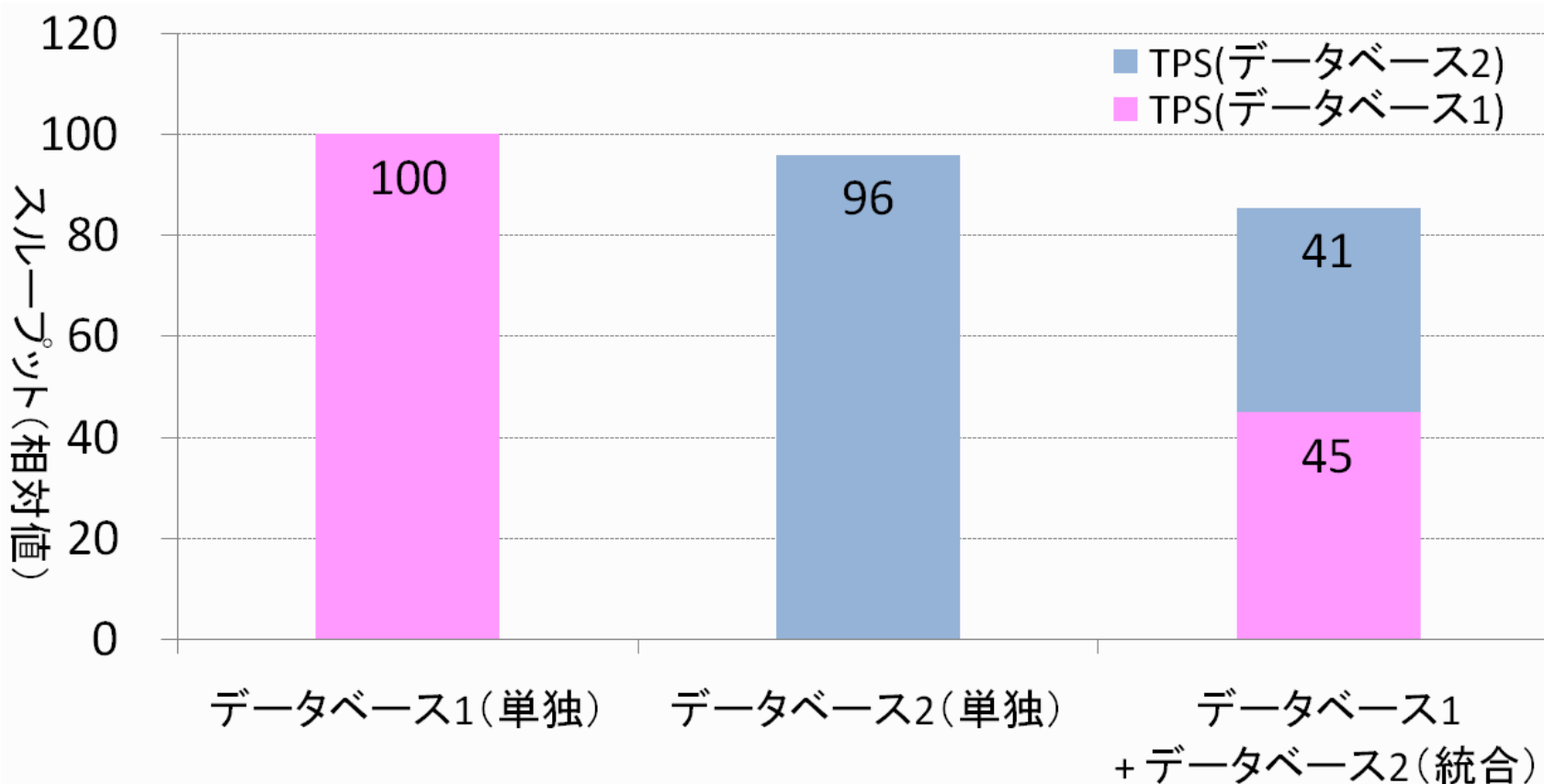
# 検証シナリオ1 (OLTP+BAT)

## 考察



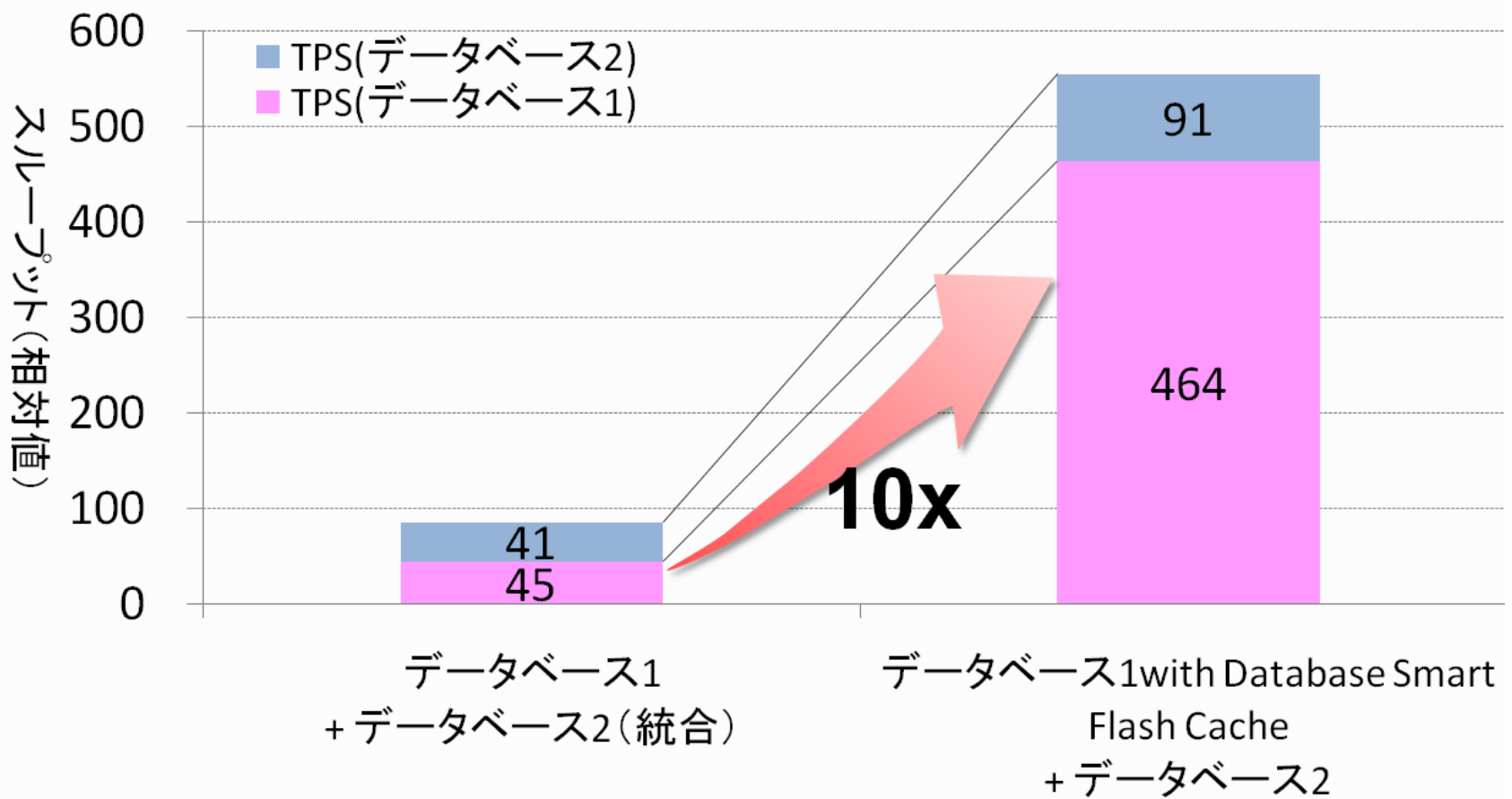
# 検証シナリオ2(OLTP+OLTP)

## データベース統合時の性能劣化



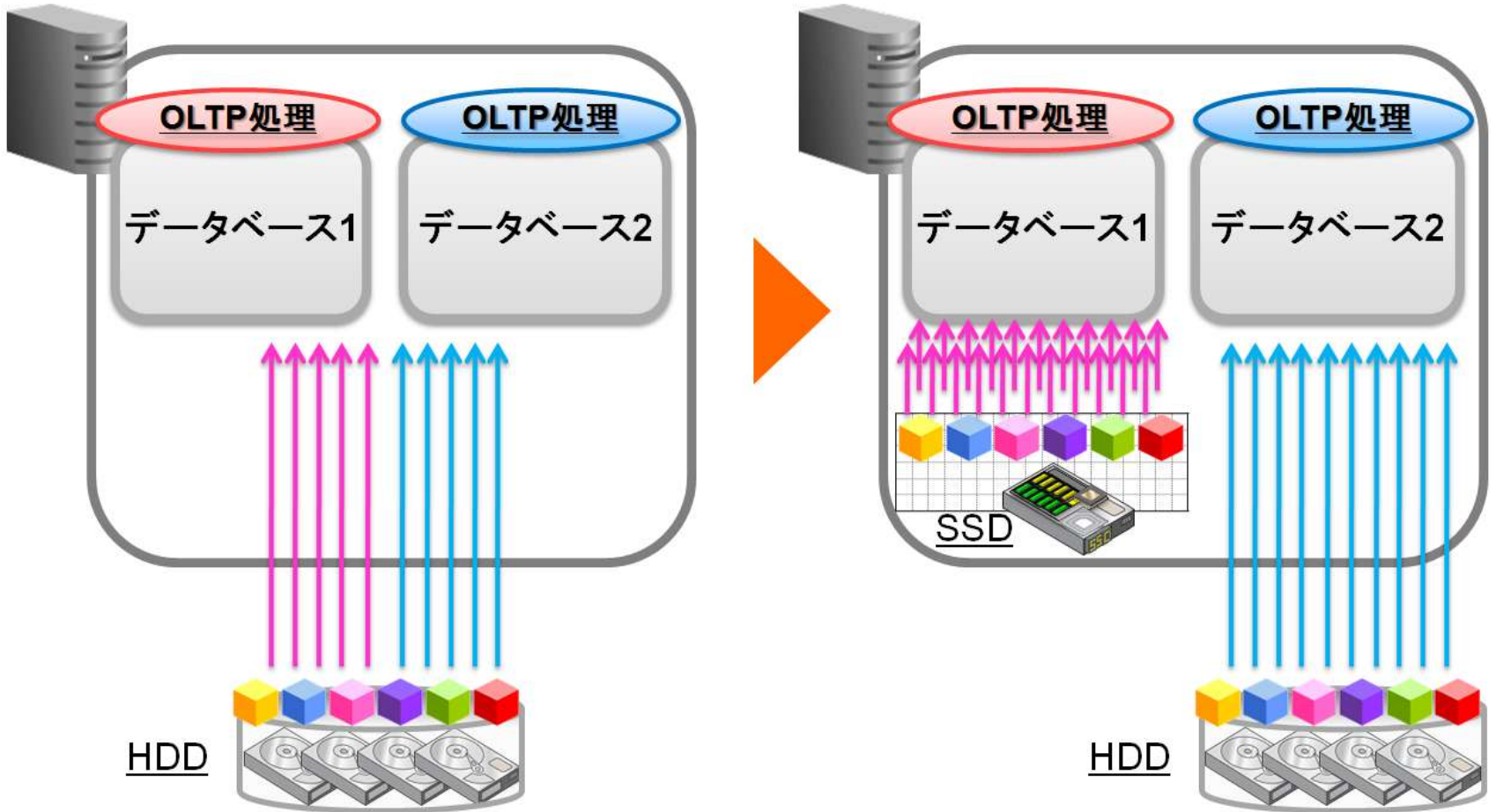
# 検証シナリオ2(OLTP+OLTP)

## DB Smart Flash CacheによるOLTP性能の向上



# 検証シナリオ2(OLTP+OLTP)

## 考察



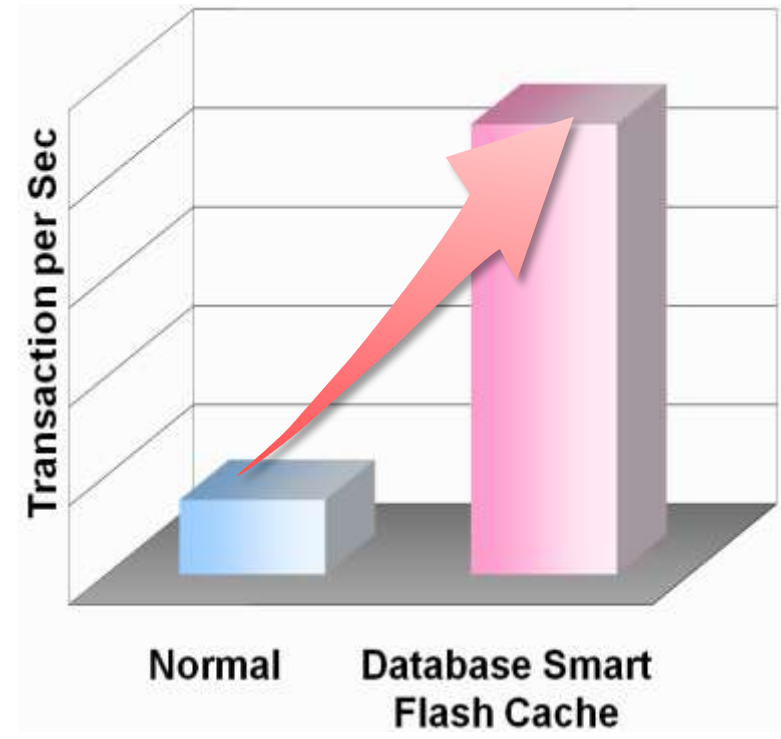




## まとめ

# 集約密度の向上データベース統合を実現する Database Smart Flash Cache

- CPUリソースを最大限に活用することが可能な機能であり、データベース統合の実現を加速させます。これにより、H/Wコストの大幅な削減効果が期待できます。
  - ストレージI/O性能ボトルネックを解消
    - スループット、CPU使用効率の向上
    - データベース統合、集約密度の向上を実現
- シングル・データベース環境においても、キャッシュ・ヒット率が悪いOLTP処理で高い効果が期待できます。



ORACLE

# Oracle **GRID** Center

テクニカルホワイトペーパー公開中

Oracle  
**GRID**  
Center

**GRID Center**

検索

# OTNセミナー オンデマンド コンテンツ

ダイセミで実施された技術コンテンツを動画で配信中!!

ダイセミのライブ感はそのままに、好きな時間で受講頂けます。

## 最新のコンテンツ



エンジニアのための  
ITIL実践術  
再生時間: 60分



ここからはじめよう  
Oracle PL/SQL入門  
再生時間: 60分



実践!!高可用システム構築  
-RAC基本  
再生時間: 60分



お悩み解決! Oracle  
のサイジング  
再生時間: 60分

## Database



今さら聞けない!!バック  
アップ・リカバリ入  
再生時間: 60分



意外と簡単!? Oracle  
Database 11g -セ  
再生時間: 60分



実践!!バックアップ  
・リカバリ  
再生時間: 60分



意外と簡単!? Oracle  
Database 11g -デ  
再生時間: 60分

>> もっと見る

twitter

最新情報つぶやき中

oracletechnetjp

- ・人気コンテンツは?
- ・お勧め情報
- ・公開予告 など

OTN オンデマンド

検索

※掲載のコンテンツ内容は予告なく変更になる可能性があります。

期間限定での配信コンテンツも含まれております。お早めにダウンロード頂くことをお勧めいたします。

ORACLE

## ● 技術資料

- ダイセミの過去資料や製品ホワイトペーパー、スキルアップ資料などを多様な方法で検索できます
- キーワード検索、レベル別、カテゴリ別、製品・機能別

## ● コラム

- オラクル製品に関する技術コラムを毎週お届けします
- 決してニッチではなく、誰もが明日から使える技術の「あ、そうだったんだ！」をお届けします



オラクルエンジニア通信



こんな資料が人気です

- ✓ 6ヶ月連続で「**RAC/ASMインストール資料**」が第一位。根強い人気のチュートリアル系コンテンツですが、**レプリケーション**解説資料が上位に挙がってきました。
- ✓ **.NetやWindowsサーバー**ならではの**機能**を集めた**特集ページ**も好評です。

# ITプロジェクト全般に渡る無償支援サービス

## Oracle Direct Conciergeサービス

### ■ パフォーマンス診断サービス

- Webシステム ボトルネック診断サービス **NEW**
- データベースパフォーマンス診断サービス

### ■ 移行支援サービス

- SQL Serverからの移行支援サービス
- DB2からの移行支援サービス
- Sybaseからの移行支援サービス
- MySQLからの移行支援サービス
- Postgre SQLからの移行支援サービス
- Accessからの移行支援サービス
- Oracle Application ServerからWeblogicへ移行支援サービス **NEW**

### ■ システム構成診断サービス

- Oracle Database構成相談サービス
- サーバー統合支援サービス
- 仮想化アセスメントサービス
- メインフレーム資産活用相談サービス
- BI EEアセスメントサービス
- 簡易業務診断サービス

### ■ バージョンアップ支援サービス

- Oracle Databaseバージョンアップ支援サービス
- Weblogic Serverバージョンアップ支援サービス **NEW**
- Oracle Developer/2000(Forms/Reports) Webアップグレード相談サービス

オラクル社のエンジニアが直接ご支援します  
お気軽にご活用ください!

オラクル 無償支援

検索

ORACLE

あなたにいちばん近いオラクル



# Oracle Direct

まずはお問合せください

システムの検討・構築から運用まで、ITプロジェクト全般の相談窓口としてご支援いたします。

システム構成やライセンス/購入方法などお気軽にお問い合わせ下さい。

## Web問い合わせフォーム

専用お問い合わせフォームにてご相談内容を承ります。

<http://www.oracle.co.jp/inq/pl/INQUIRY/quest?rid=28>

※フォームの入力には、Oracle Direct Seminar申込時と同じ  
ログインが必要となります。

※こちらから詳細確認のお電話を差し上げる場合がありますので、ご登録されている連絡先が最新のものになっているか、ご確認下さい。

## フリーダイヤル

**0120-155-096**

※月曜~金曜 9:00~12:00、13:00~18:00

(祝日および年末年始除く)

ORACLE



# **Hardware and Software Engineered to Work Together**



**ORACLE®**