



# DBMS移行計画立案の ベストプラクティス

株式会社アクアシステムズ

<http://www.aqua-systems.co.jp/>

2019/4/11

# 本日の主旨

## データベース移行への取り組み方のベストプラクティス

商用ライセンスの課題から移行に成功されてきた事例を元に、どのような取り組み方をするのが良いか、移行計画立案の考え方を紹介します

- 商用ライセンスへの対応
- DBMSのマイグレーション
- クラウド環境への最適化

## 自己紹介

### 川上 明久

#### ▶ 株式会社アクアシステムズ

▶ AWS、データベース領域のコンサルティング

2012年からパートナーで、クラウドへのDB移行を数多く手がけている

#### ▶ 著書

代表的な業務システムの設計手法と手順を解説

#### ▶ 専門誌記事

日経SYSTEMS 4-9月号

「デジタル化を支えるデータ基盤の設計パターン」



#### ▶ 講演、セミナー

日経ITエンジニアスクール 「すぐに使えるAWS設計の基本パターン」

設計方法、管理方法を習得いただくコースの講師を担当

## ▶ アクアシステムズの特徴

### ☑ データベース領域に特化

データベース領域での豊富な経験があります。

### ☑ 中立性

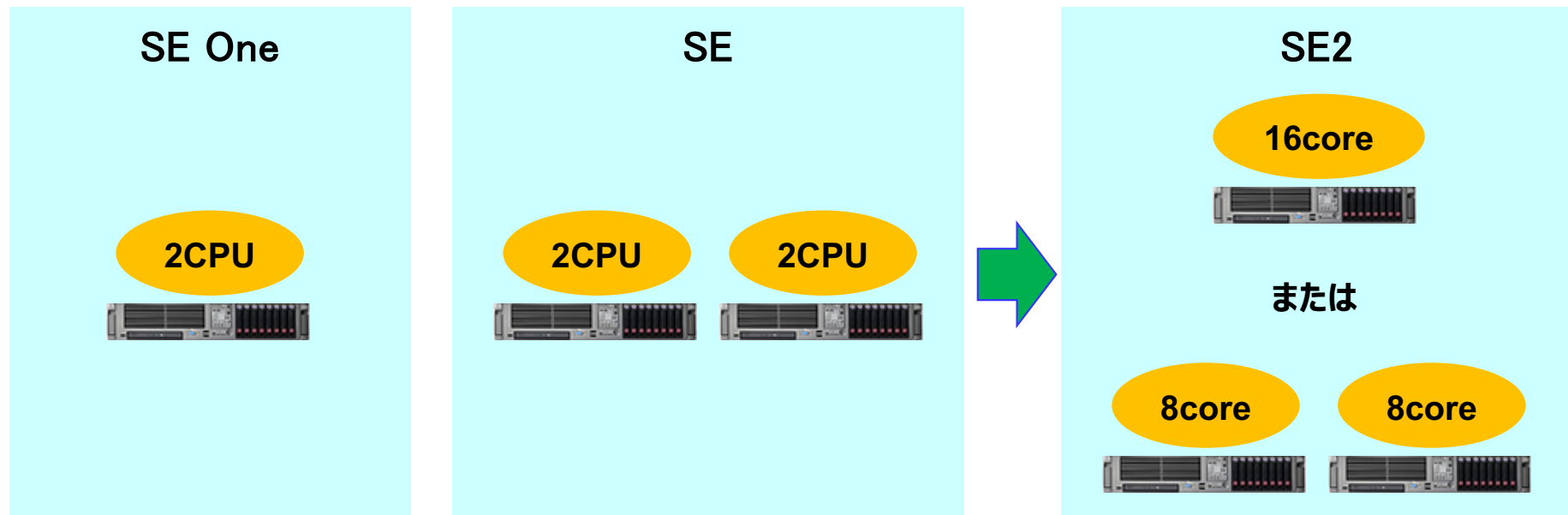
データベース領域の技術はすべて扱います。特定の製品に偏ることなく、中立の立場で支援します。

### ☑ データ基盤構築をトータルでサポート

データレイク構築、データモデリング、移行といったデータ、データ基盤の課題にトータルで対応

## Oracleライセンスの制限

### SE/SE Oneの廃止









- SE One廃止で、Processorライセンス最低価格が69万円(SE One)⇒210万円(SE2)に  
既存のSE Oneライセンスは保守料20%増額でSE2に移行可能
- SE ⇒ SE2 の場合、利用コア数が16を超えているDBの移行に影響

# Oracleライセンスの制限

## SE/SE Oneの廃止

→ Extended Support

→ Extended Support (20%増額)

バージョン	ライセンス	サポート期間
11.2.0.4	SEOne/SE/EE	 
12.1.0.1	SEOne/SE/EE	※Extended Support期間終了済み
12.1.0.2	SE2/EE	 
12.2.0.1	SE2/EE	 

※Extended Supportは新規パッチが提供される

※その後、新規パッチ提供なしでの永久サポートが提供される

➤ 既存の11g DBのサポートを受けつつ移行する期間はまだまだある

## Oracleライセンスの制限

### クラウド環境でのライセンスカウント方法改訂

AWS、Azure環境では Processor カウントが2倍に

ライセンス	変更前	変更後
SE One	1 Processor = 8 仮想コア 上限:16 仮想コア	1 Processor = 4 仮想コア 上限:8 仮想コア
SE	1 Processor = 8 仮想コア 上限:32 仮想コア	1 Processor = 4 仮想コア 上限:16 仮想コア
SE2	1 Processor = 8 仮想コア 上限:32 仮想コア	1 Processor = 4 仮想コア 上限:16 仮想コア
EE	1 Processor = 4 仮想コア 上限:なし	1 Processor = 2 仮想コア 上限:なし

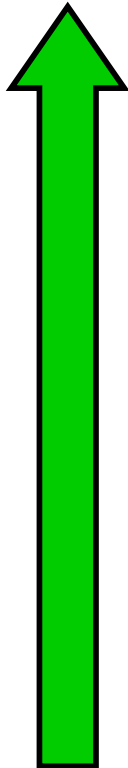
- 極小のDB(仮想コア数がEEで1、SE One/SE/SE2は2以下)以外は影響を受ける
- オンプレミス、Oracle Cloudは従来のまま。AWS、Azureが不利な状態。

# Oracleライセンス高騰の対応策

AWSを前提として、縮小・廃止を考えない場合・・・

コスト削減効果：高

難易度：高



- ▶ 安価なDBMSへの移行

DBの半分を他のDBMSに移行すれば新規ライセンス購入不要にできる

- ▶ Oracle EE から Oracle SE2 への移行

- ▶ DB統合

- ▶ ライセンスインクルードの利用



## どのDBMSに移行するか？

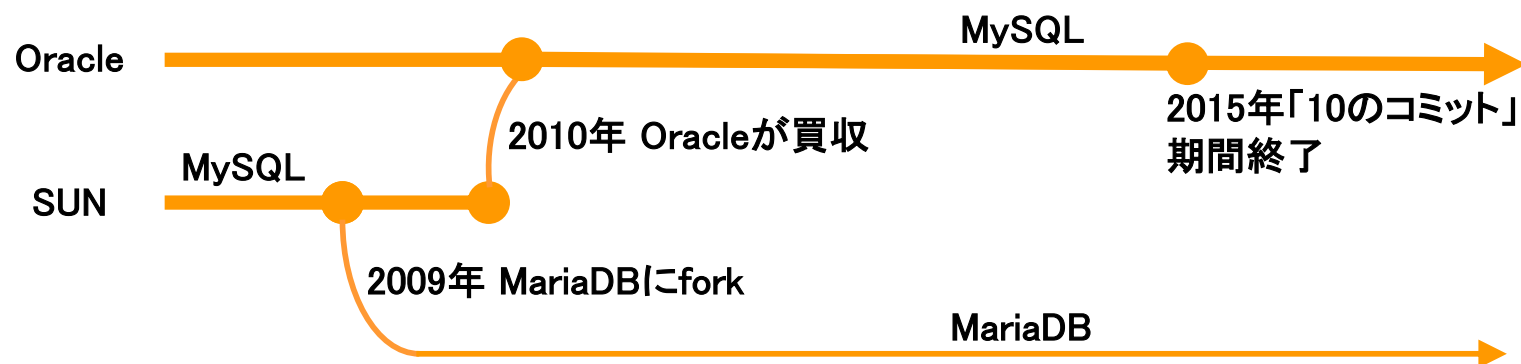
状況によって判断基準、結論は変わるが、MySQLにネガティブな要素がある

### ▶ PostgreSQL

- ▶ Oracleと機能の互換性が比較的高い ※さらに互換機能を高めたEnterprise DBも存在する

### ▶ MySQL (MariaDB)

- ▶ 技術者がPostgreSQLより多い
- ▶ MariaDBと分裂、非互換が徐々に広がっている
- ▶ 「10のコミット(開発組織をCEO直轄にして開発を継続する、など)」期間が終了



- ✓ 他のDBMSへの「移行しやすさ」は、移行元DBの中身による
- ✓ Auroraで非機能(可用性、信頼性、性能)を維持できる可能性がある

## ➤ Aurora 非機能の主な利点

### ▶ 安全性、可用性

- ▶ データが、3つのアベイラビリティ・ゾーンに6つのコピーが作成される  
うち、3つのコピーに障害が発生しても読み込みできる

### ▶ 性能

- ▶ Multi-AZ の性能劣化が非常に小さい  
経験上、RDS での Multi-AZ では更新処理がだいたい 20-50% 遅くなる
- ▶ 同時実行性能に優れる

### ▶ サポートの一元化

## DBMSの移行可能性を評価すべきポイント

計画段階では、机上で想定する移行先のアーキテクチャ検討を通じて移行の実現性や課題、コストを評価する。実現可否を確認するための実機検証を必要とする場合もある。

#	分類	評価項目	概要
1	システム構成	アーキテクチャ	移行元DBでの、機能要件、非機能要件を確認し、移行先DBで実現可能かを評価する。システム構成上の制約や要件の達成に問題があれば、代替案を検討する。
		DB連携	他システムのDBとの連携、移行前後のDBの並行運用が要求される場合には、DB連携の実現性を評価する。
2	データ移行性	スキーマ	ツールを利用したスキーマの自動移行および手動移行の件数、移行の所要時間、定義変更または移行できないスキーマのパターンと件数をレポートし、DB全体の移行工数算定に利用する。
		データ	ツールを利用したデータの移行および外字設定など手動作業が必要な項目数をレポートし、移行対象全体での工数算定に利用する。また、移行後のデータ量を見積り、移行後のサーバサイジングに活用する。
		ストアドプロシージャ	ストアドプロシージャ変換工数、変換パターン、プロシージャの仕様変更箇所、移行上の制約、難読化関数の有無をレポートする。
3	アプリケーション移行性	API ※DBアクセスインターフェース	DBアクセスのAPI（インターフェース）改修、トランザクションや異常系動作の違いによる影響度を評価し、コストを見積る。
		SQL	変更する必要があったSQL構文の差異のパターンやパターン毎の件数、移行工数を報告し、システム全体の移行コストの算定に利用する。また、差異を吸収できず制限とする点についても評価する。
		組み込み関数	移行先DBの組み込み関数の差異のパターンと件数、移行工数、制約事項を報告し、システム全体の移行コスト算定に利用する。

## 評価する作業は専門的

アーキテクチャの評価を例にとると...

### 機能

SQL計画の管理  
接頭辞圧縮(キー圧縮とも呼ばれる)  
基本表圧縮  
遅延セグメントの作成  
ビットマップ索引、ビットマップ結合索引およびビットマップ計画変換  
パラレル問合せ/DML  
オンライン索引再ビルド  
オンライン索引構成表編成  
オンライン表再定義  
多重化バックアップ・セット

:

SE2/EEで差のある機能数 : 58

### 非機能

- 性能を維持できるか
- セキュリティを確保できるか
- 運用が面倒にならないか

:

# 移行アセスメントサービス（簡易版）

## データベース移行アセスメント



## お客様システムに最適なデータベースサービス、DBMS を導きます

### 内容

#### ■移行性診断

- ・お客様データベースが移行先として RDS、EC2、どちらが適しているかを診断します
- ・異なる DBMS への移行を検討される場合、どの DBMS がよりギャップが小さいかを診断します

#### ■検証ポイント、課題の抽出

- ・移行後の非機能要求（可用性、性能など）への適合性を調査します
- ・移行の難易度を事前に確認するために必要な検証作業を抽出します
- ・アプリケーション修正のボリュームに影響する課題を抽出します

### オプション

- ・ダウンタイムを極小化する  
データ移行の選択肢があるかを診断
- ・移行先での BCP 対策の選択肢を診断

### スケジュール

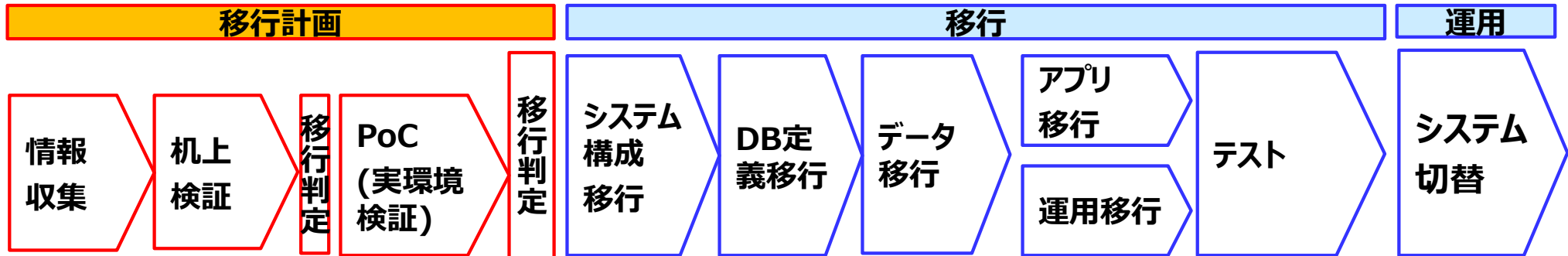


# 移行アセスメント成果物イメージ (簡易版の抜粋)

データベース移行の可否および期待した効果が得られることを判断するための材料として、アセスメントレポートを作成する。総合評価と各要素毎の見解を示し、特筆すべき事項を記載する。

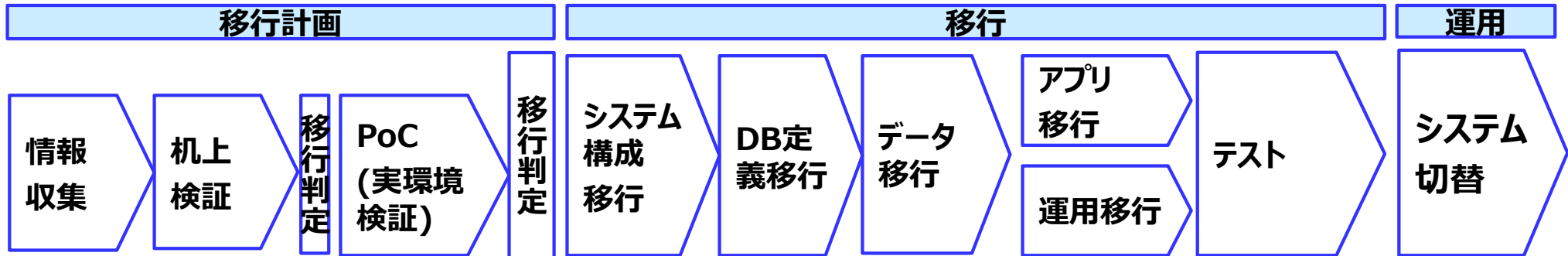
マイグレーション アセスメントレポート				
総合評価				
移行難易度				
		総合表評価結果、見解など		
カテゴリ別評価	低←難易度→高			判定内容
①移行目的の達成			○	移行目的の判定要素と、達成を阻害する要素など
②システム構成			○	システム構成移行の判定要素と、移行の阻害要因など
③オプション・関連製品			○	オプション、関連製品の対応状況や必要となる作業、費用、その他阻害要因など
④DB定義			○	移行検証工数、自動変換率、手動変換パターン、大きな変更が必要となる要素など
⑤データ			○	データ操作の要否、外字対応、データ連携の要否・可否、移行できないデータの有無など
⑥関数			○	移行検証工数、変換パターン、大きな変更が必要となる要素など
⑦アプリケーション			○	移行検証工数、変換パターン、大きな変更が必要となる要素など

# データベース移行フレームワーク



#	項目	目的	内容
1	情報収集	移行作業に必要な情報の収集および難易度判定をする。	移行対象システム全体に対してヒアリングや移行元システムからの情報を採取し、移行作業に必要な情報の有無の確認を行います。
2	机上検証	移行の可否や難易度を検証する。	移行目標達成の見込みやシステム構成の移行可能性などについて机上検証を行い、移行の可否や難易度を検証する。
3	PoC (概念実証・導入前実機検証)	データベース移行の実現可能性を確認する。 移行作業の作業負担の確認、問題点の抽出および、移行に掛かるコスト等の算出をする。	サンプルとして移行対象システムの代表的なDBオブジェクトおよびDBアクセスを行うアプリケーションを選択し、移行検証作業を通じて移行による負担の確認と問題点の抽出を行う。 移行検証に要した時間や使用したツールのコスト等を集計し、実際の移行に掛かるコストを見積もると共に、移行作業における自動/手動作業の割合や変更内容毎の難易度を確認し、所要工数に反映する。データ移行前後のデータサイズやアーカイブログ出力量等を記録し、移行後に必要となるデータ領域サイズを確認し、サーバやストレージのサイジングに利用する。
4	システム構成移行	移行後のDBMSでシステム要件を達成するためのシステム構成を設計する。	HAクラスタ、認証サーバ、バックアップ運用、遠隔レプリケーションなど、現行のDBMSに求められている要件を満たすシステム構成を検討する。

# データベース移行フレームワーク

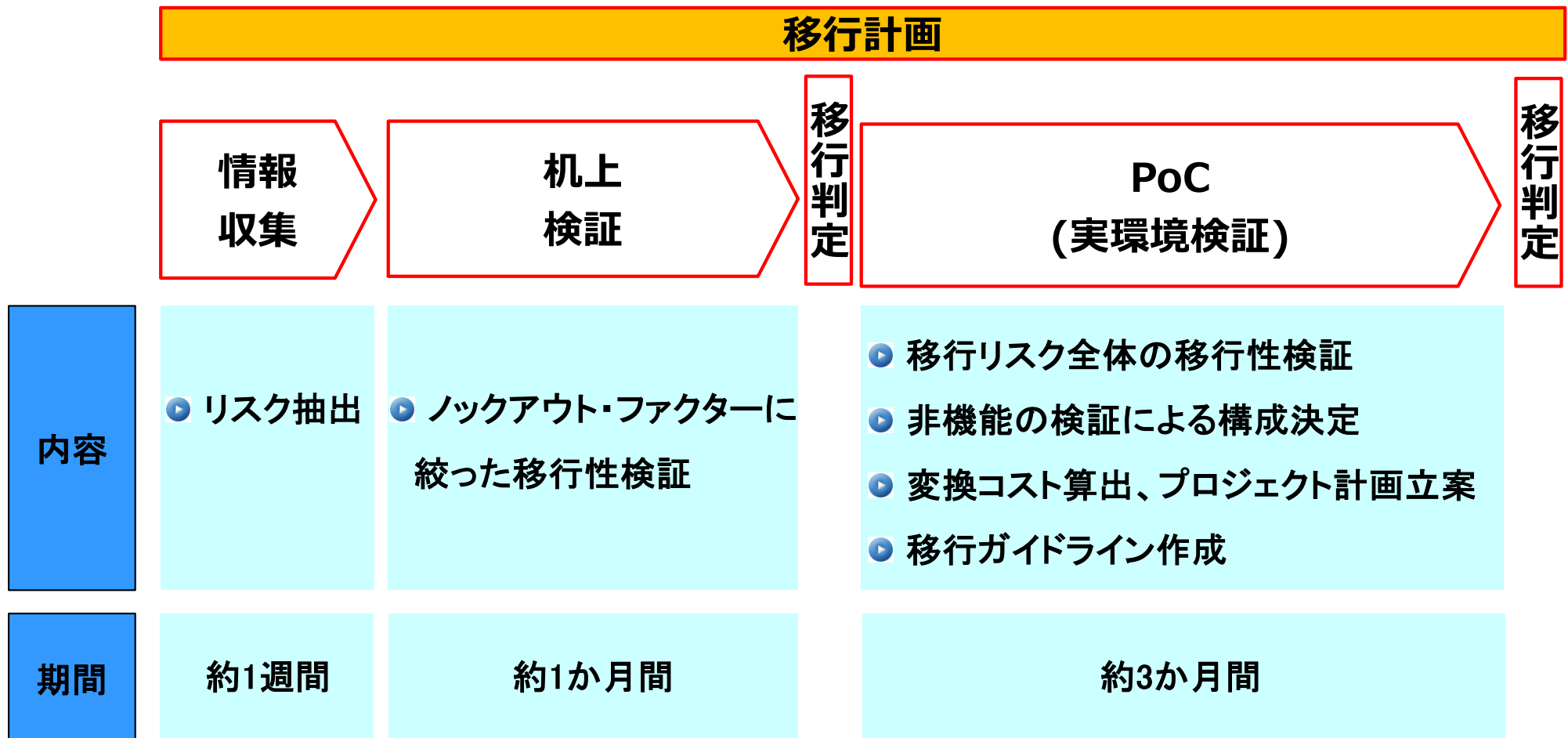


#	項目	目的	内容
5	DB定義移行 (スキーマ移行)	移行元システムに定義されたテーブル、インデックス、ストアドプロシージャ等を移行する。	定義されているデータベースオブジェクトを変換する。移行できない定義やユーザ定義属性など新規開発を伴う変換を含む。
6	データ移行	移行元システム上のデータを移行する。	DBに格納されているデータを抽出し、外字等の変換および移行先DBへのデータ投入を行う。
7	アプリケーション移行	DBMS変更による API、SQL文等の差異を解消する。	アプリケーションから実行している SQL文やAPI、SQL文が利用している組み込み関数などの移行を行う。
8	運用移行	DBMSが関わるシステム運用の移行を行う。	起動・停止、バッチ、監視、バックアップ等、DBMS を運用する各種アプリケーションや設定を移行する。移行先DB固有な運用に関して設計・実装する。
9	テスト	DBMS変更による影響確認を行う。 DB移行後の性能が要件を満たすか確認し、必要に応じてチューニングを行う。	文字コード、ロケールを意識した操作、エラー処理、トランザクション処理、使用リソース量等、DBMS変更にともなう差異の観点から評価を実施する。DBMS 毎の性能特性に合わせた物理設計、パラメータ、SQL文のチューニングを実施する。

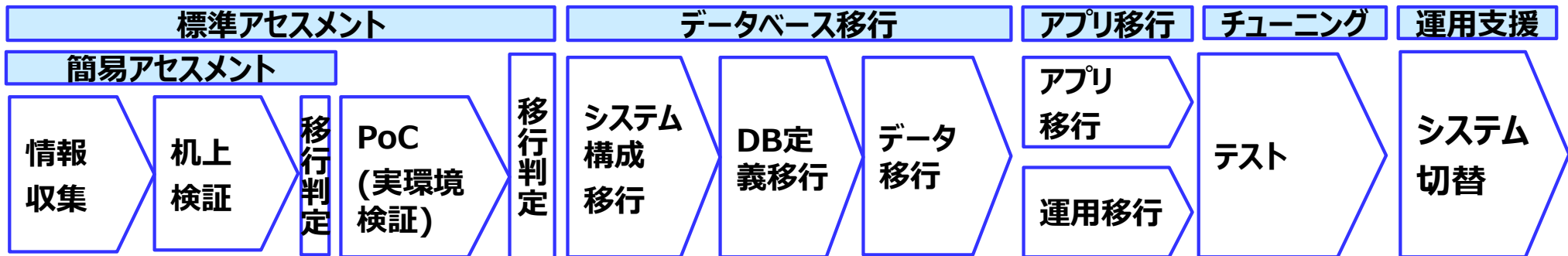


## 移行計画の工程

リスクの高い部分から段階的に検証を進めることをお勧めしています



# 移行支援サービス



## ▶ 移行アセスメント(簡易、標準)

データベースの移行性を調査、評価します

## ▶ チューニング

データベースの性能を最適化します

## ▶ データベース移行・アプリケーション移行

スキーマとデータ、アプリケーションを、

ツールを利用して短期間、低コストで移行します

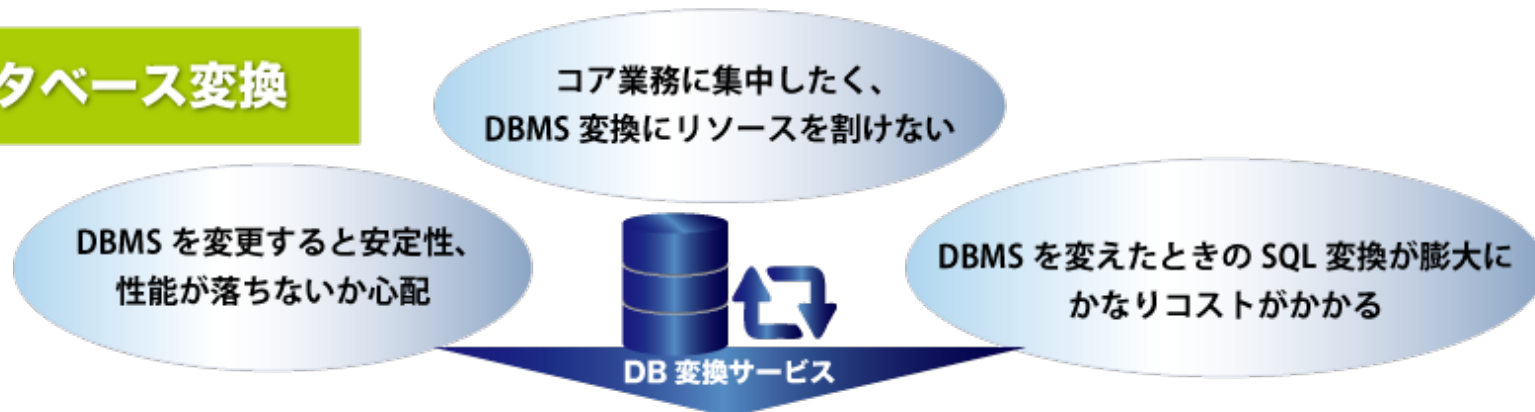
※パートナーでアプリ構造最適化も実施

## ▶ 運用支援

24時間365日の安定運用をサポート

# データベース移行サービス

## データベース変換



## お客様システムに最適なデータベースを構築します

### 内容

#### ■DB 変換

- 異なる DBMS 間でスキーマ定義を変換します
- 機能、非機能のギャップに対応するための運用面を含めた設計をします
- 移行先に環境に合わせたチューニングで性能とコストの最適化を実現します
- ダウンタイムを最小にしつつデータ移行します

### オプション

- 現行データベースの解析
- データモデル最適化
- データクレンジング
- アプリケーションソースの変換
- データベース運用支援
- 変換後の結合試験
- アプリケーションソースの保守

### スケジュール



## データベース移行ツール(一例)

### ■ Ispirer MnMTK



#### ▶ アプリケーションソースコードの自動コンバージョン

80%を超える自動変換率

##### 1) サーバサイドビジネスロジックのコンバージョン

ストアドプロシジャ、ファンクション、トリガー、パッケージのコンバージョン

##### 2) アプリケーションとスクリプトのコンバージョン

Java, C/C+, .Net, VB, SQLスクリプト等のアプリケーションのコンバージョン

#### ▶ 豊富なサポートデータベース

Oracle, SQL Server, Db2, MySQL, PostgreSQL, Sybase, Informix, Terradata, Netezza, ....

## 事例 東証1部上場企業様

### Oracle Exadata から段階的に RDS へ移行



### “統合DB” から “適材適所” へ

- 20個のDBを1台のExadataに統合していた
- Exadata登場当時は統合DBへの集約が合理的だったが、クラウドの登場で多様な選択肢が生まれた
- 個々のシステムの特徴に合わせて、最適な技術を、最適なコストで使いたい

## “適材適所” の考え方

### ● クラウドも、オンプレミスも

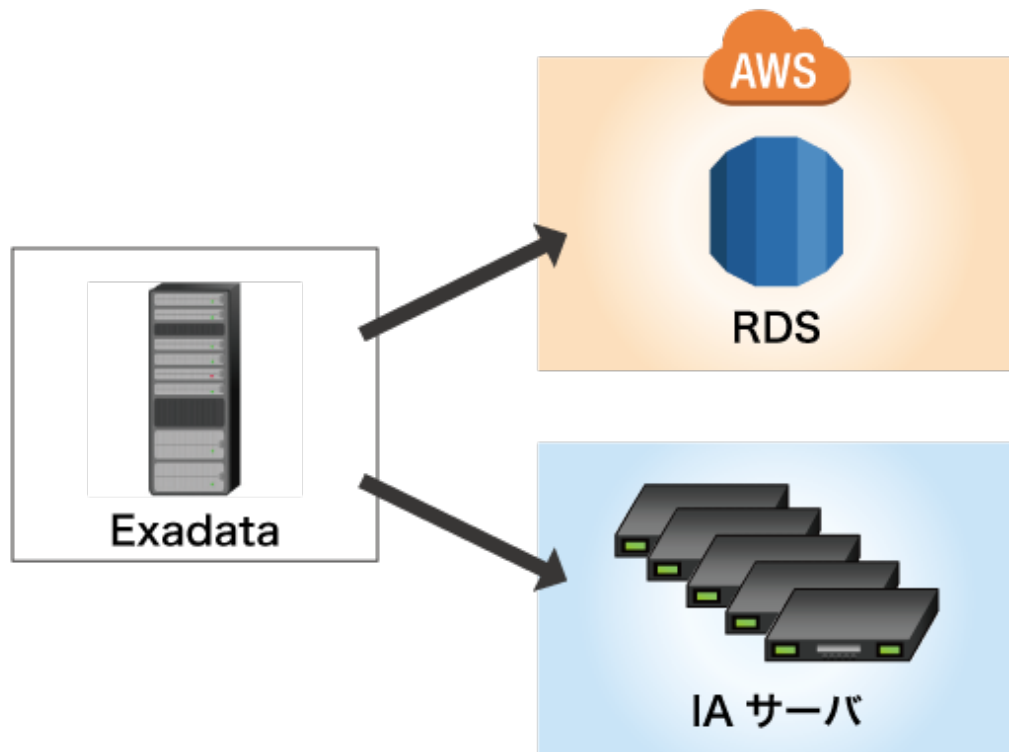
- システムの成長が読みづらいため、リソースを柔軟に変えられるクラウドを前提として選定する
- ただし、必要リソースが一定で移行コストの高いサービスは、オンプレミスでOracle EE の機能を徹底的に使う

### ● オンプレミスの資産を最小限にしつつ、クラウドの特性を活用する



DB層全体としてコストコントロールを効かせられる構成、組合せにする

## 移行直後の構成

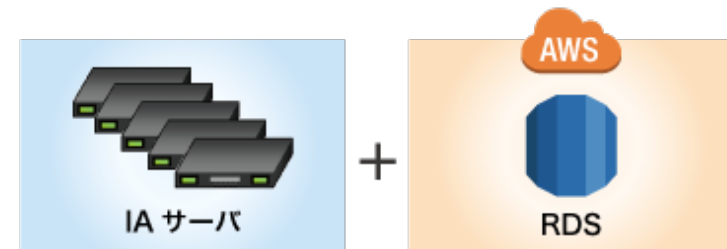


- ▶ RDS (MySQL、Oracle SE2) へ移行  
短期で変換できるDBのみ移行
- ▶ その他をIAサーバ群へ移行  
RDS移行後、サーバ単位で停止できるように

# 現実解としての段階的なアプローチ

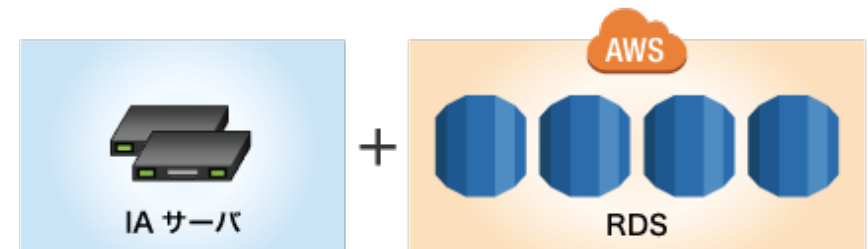
## ▶ 短期 ~1年

- ▶ Exadata から、RDSとIAサーバに移行  
規模、難易度で選定  
移行したシステムでAWSの運用ノウハウを獲得



## ▶ 中期 ~3年

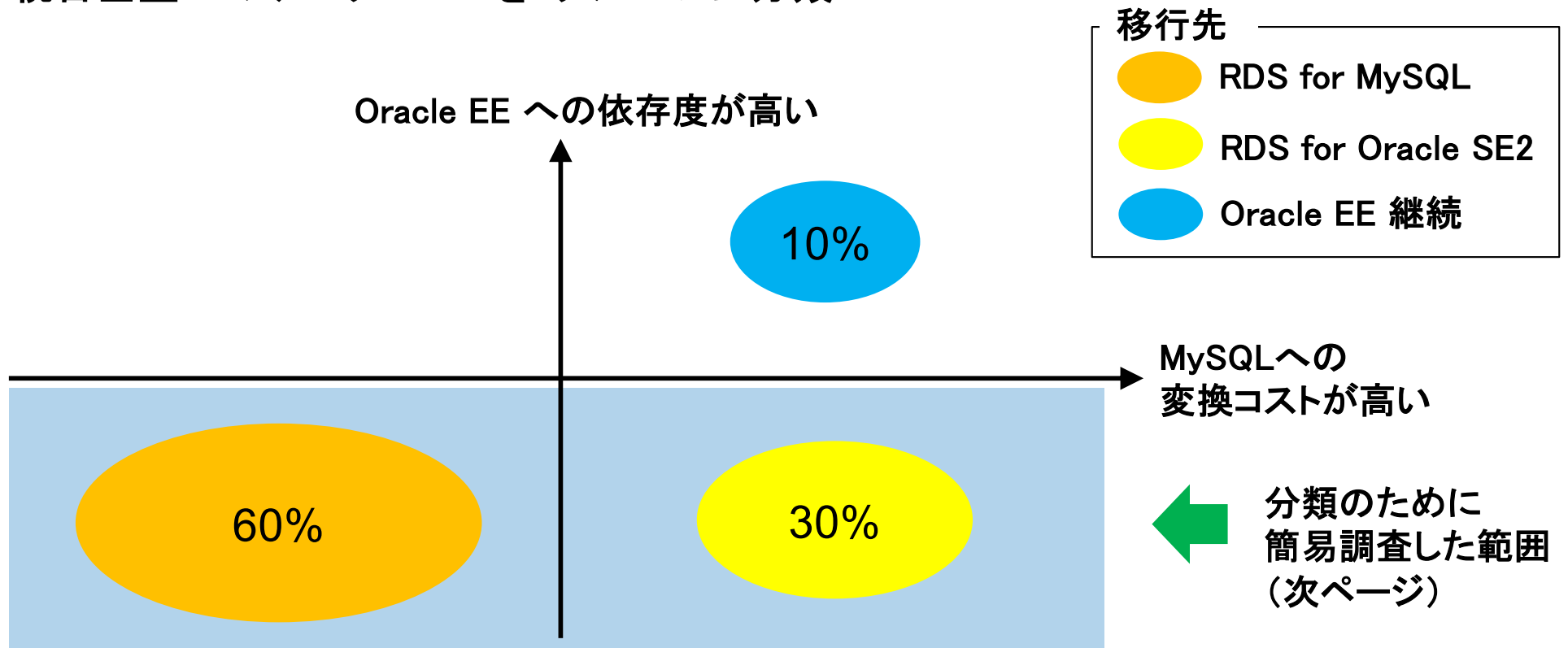
- ▶ 段階的にクラウドの比重が高めていく
- ▶ 再配置にかかる期間はIAサーバで稼働
- ▶ 保守開発の閑散期、再構築などのタイミングで移行実施





# 移行の計画をどう立てたか

- 統合基盤上のデータベースを3グループに分類



- コスト削減目標が高くややアグレッシブだが、期間を取った段階移行でトラブルなく移行済

# 移行の計画をどう立てたか

## ▶ 簡易調査のポイント

### ▶ 性能を維持するための対策コスト

複雑なSQLほど対策が必要になりやすい

※こういったものはデータモデルなどの設計改善と合わせて対応する

### ▶ アプリケーションの変換コスト

## ▶ コスト削減効果

### ▶ DBサーバ全体の総保有コストが40%削減

運用改善の投資増を含む

## 事例 ソニー銀行株式会社様

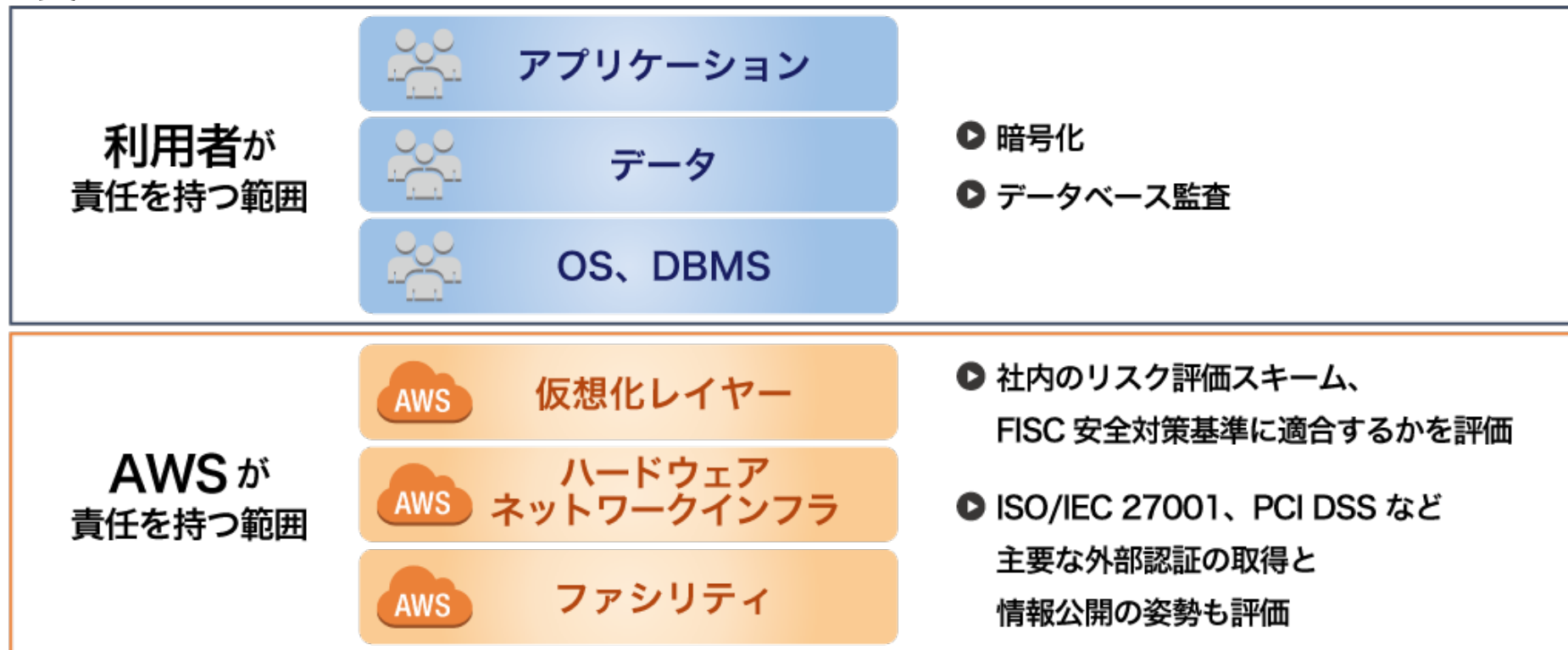
- ▶ 2001年にインターネットを活用した個人のための資産運用銀行として開業
- ▶ IT投資のポリシー
  - ▶ 最新のテクノロジーを駆使することで、お客様の金融に関する自由度を高め、新たなライフスタイルを創造することに貢献していく
  - ▶ 守りのコストを高くなり過ぎないように抑えつつ、新商品開発などの攻めのコストを重視している

## 事例 ソニー銀行株式会社様

- データベース環境として RDS と EC2 をどう使い分けているか
  - 基本的には運用の一部が自動化されているRDSを検討する
  - パッケージがRDSに対応していない場合にEC2を利用している
- ライセンスインクルードの活用
  - 開発環境のRDSをライセンスインクルードにしておくことで、利用する時間分だけ課金されるようになり、ライセンス買い切りより約30%コストを削減できた

# AWS環境のセキュリティ評価と対策

## 責任共有モデル



## データベース監査の課題対応

### 課題

アプライアンス型製品を  
AWS 環境に持ち込めない



### 対応

ソフトウェア型に変更

### 3つの成果

1

**機能の向上**：DB ローカルでの操作ログを取得できるようになった

2

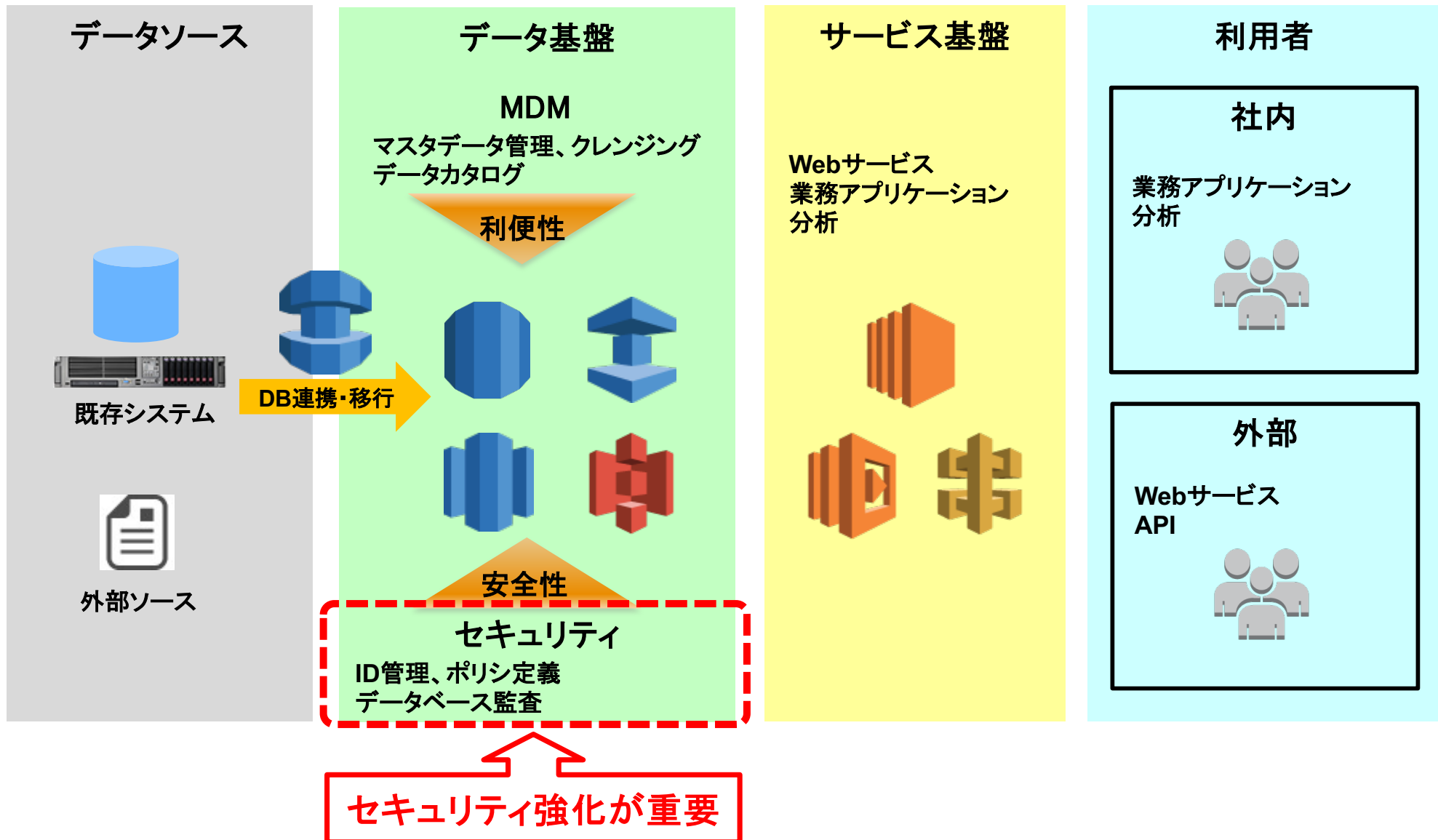
**コスト削減**：初期、ランニングコストが半分以下に

3

**運用効率化**：レポート出力の自動化。ログ保管用テープ装置の廃止（S3、Glacier を利用）

パートナーもクラウドのアーキテクチャを活用してソリューションを進化させています

# 安全に利用できるデータ基盤のセキュリティ



# DBセキュリティ

## ■ DBセキュリティに関連する弊社のソリューション

### ・データベース監査(AUDIT MASTER)

オンプレおよびクラウドに対応したDB監査製品の開発、販売、導入支援を行います。Amazon EC2 等のクラウド環境のデータベースはもちろん、Amazon RDS のデータベース、Microsoft Azure SQL Database にも対応しています。導入支援においては、製品のインストールだけではなく、監査ポリシーのご提案や、運用設計の支援も行います。

### ・DBのセキュリティ診断・対策

データベースセキュリティ要件対応や、セキュリティ設計の経験が豊富なデータベースの専門家が、専門家の視点で診断ツールおよび手作業による診断を行います。診断結果を元に最適な対策を実施します。弊社は、データベース・セキュリティ・コンソーシアムの会員でもあり、技術力と共に十分な知見を有しております。

### ・特権ID管理支援

承認に基づいたデータベース特権IDの利用と、その正当性を点検・監査できる管理が実現できるよう、ID管理全般について実施計画の策定、運用ルール整備などの上流工程から支援します。J-SOX法におけるアクセスコントロール対応の為、AUDIT MASTERを導入した実績もございます。

### ・ガイドライン作成支援

データベースセキュリティガイドライン、監視運用ガイドライン等の作成を支援します。弊社は、データベース・セキュリティ・コンソーシアム (DBSC)において、「データベースセキュリティガイドライン」の作成に協力しております。また、DB内部不正対策ワーキンググループに参画しており、「DB内部不正対策ガイドライン」の作成メンバーです。これらのノウハウを活かした対応を行います。



# AUDIT MASTERによるDB監査

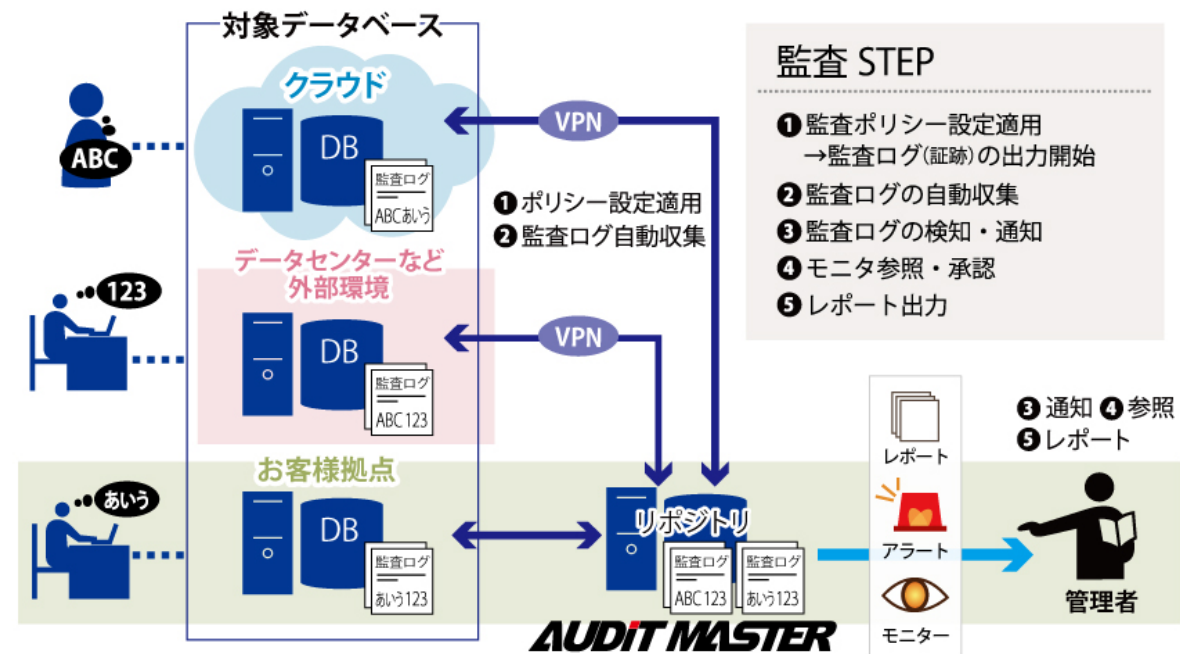
## ■ マルチDB & マルチクラウド対応データベース監査ツール

- » データベースの監査ログ機能を使用、データベースの環境やシステム構成に依存しないので、クラウド・オンプレミスを問わずデータベース監査対応が可能

対象DBサーバに  
インストール不要

ネットワークや環境に  
依存しない

複数のデータベース環境を  
一元管理



## AUDIT MASTERによるDB監査

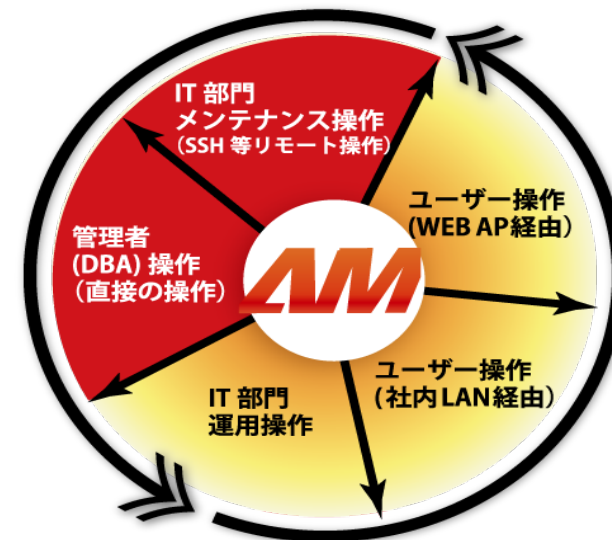
### ■ データベース監査の設定からモニタリングまで、AUDIT MASTER側で対応



- データベースが持つログ出力機能を活用
- 複雑でノウハウの必要な監査ログ設定もGUIから可能
- 出力されたログは自動収集、対象DB側から削除
- ポリシーベースで細かいフィルタリングが可能
- レポートのジョブ出力
- ログの管理～運用



### ■ あらゆる経路や操作のログ取得が可能

- » 特権ユーザーや管理者の操作
  - » 暗号化通信、暗号化されたDB
  - » データベースの直接操作
- ...といった場合もOK



# AUDIT MASTERによるDB監査

## ■クラウドでの実績 (Amazon RDS)

- » ソニー銀行 様
- » 大手自動車通信メディア様
- » 靴下専門店 Tabio (タビオ) 様 
- » インフラプラットフォーム代理店事業 オールコネクト様 
- » 保険会社向け教育システム事業者様
- » 生活共同組合様
- » 大手チケットサイト

## ■その他、これまで多くの実績があります

- » 中央官公庁 様、地方自治体 様
- » 損害保険会社 様、生命保険会社 様、証券会社 様
- » 防衛・航空宇宙事業社 様、自動車販売・物流会社 様 .....

個人情報保護

JSOX

PCI DSS

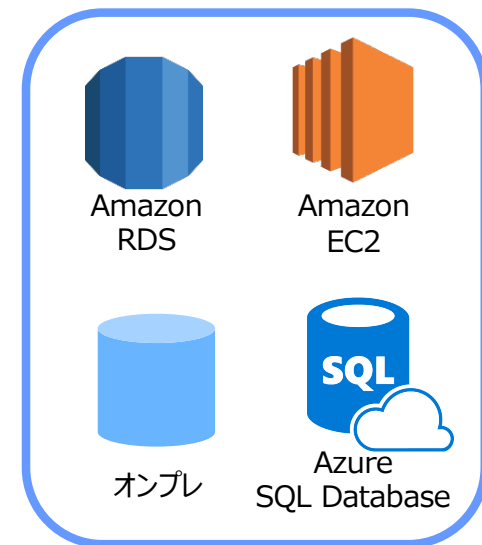
FISC

マイナンバー

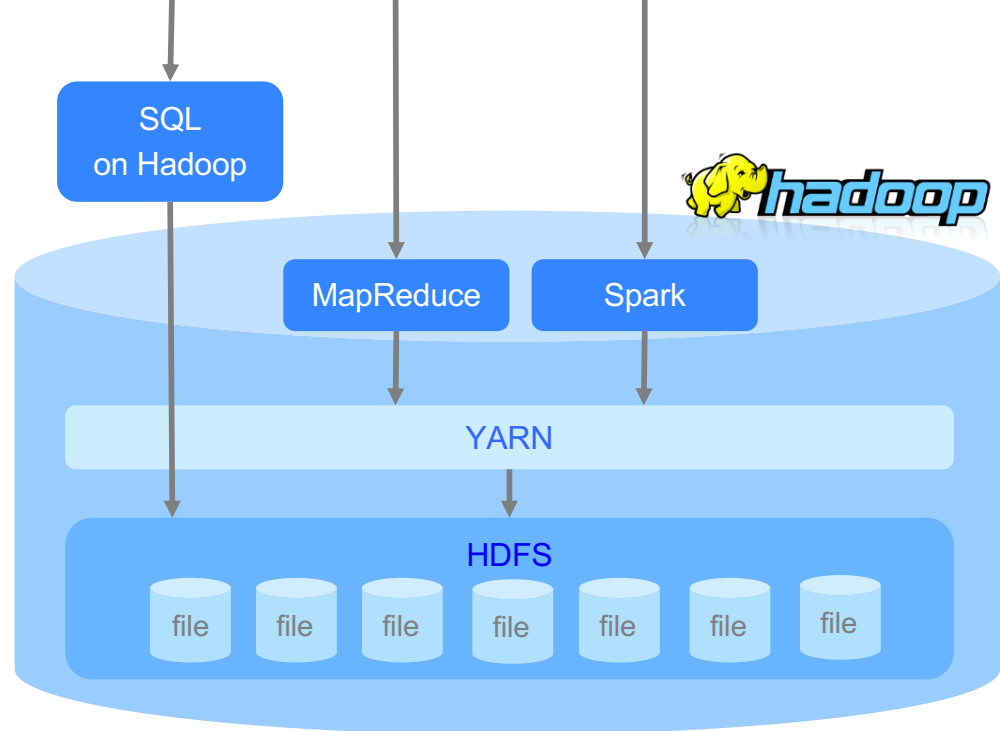
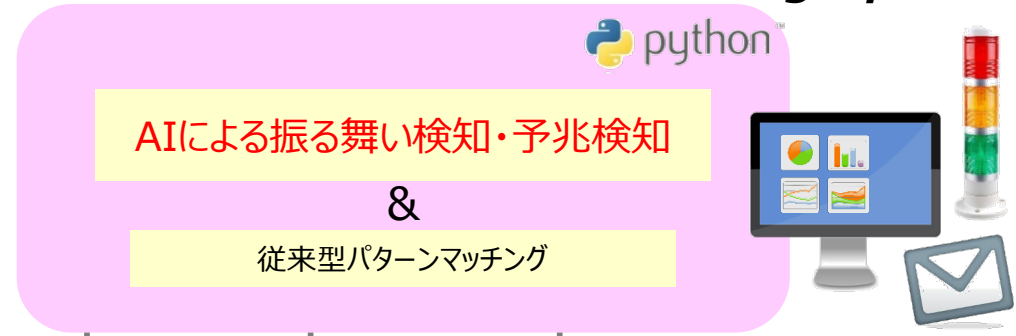
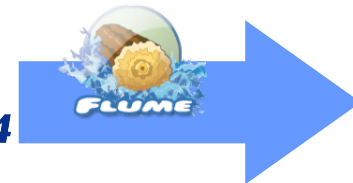
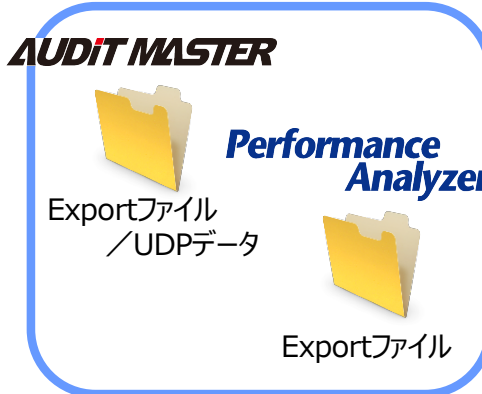
# AIによる不正アクセス検知

## AUDIT MASTER Automatic monitoring Option

データベース情報および操作ログを可能な限り収集し機械学習を使った異常値の検査を行う。



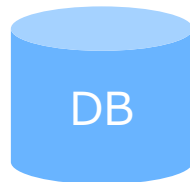
- 【データベース情報】
- ・スキーマ情報
  - ・SQL
  - ・DB監査ログ
  - ・リスナーログ
  - ・アラートログ
  - ・セッション情報



# 不正アクセス検知のイメージ

準備

機械学習 データベースの通常運用時の状態を機械学習することで「いつもの状態」モデルを自動生成する

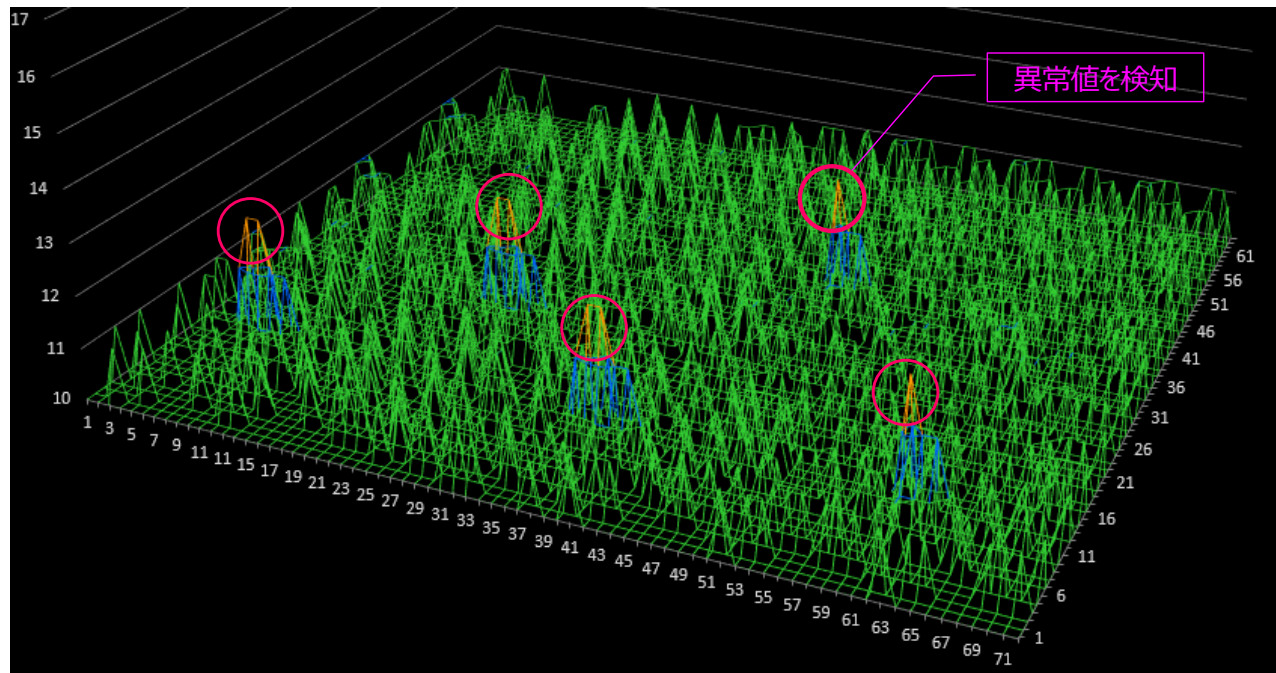


```
select a.ID,a.Val,b.seq
from oyaTable a,koTable b
here a.ID=b.ID
order by a.ID,b.seq;
select a.ID,a.Val,b.seq
from oyaTable2 a
Left Join koTable2 b
on a.ID = b.ID
order by a.ID,b.seq;
```



運用

異常監視 データベース操作をモデルと突き合わせ「いつもと違う」状態を検知する(アノマリー検出)



# ソリューション提供内容

データベースに特化してサービスを提供しています



## <対応可能製品>

RDBMS: Oracle (RAC、Exadata、ODA)、SQL Server、Db2、MySQL、PostgreSQL/EDB、Aurora、Symfoware

NoSQL他: Redshift、DynamoDB、Coherence、ElastiCache、Kinetica

 最後に

**安全で、利便性の高いデータ基盤の構築を支援します！**

- ▶ アンケートの記入をお願いします。
- ▶ Q&A

Aqua Systems , Performance Analyzer , AUDIT MASTER は、株式会社アクアシステムズの登録商標です。  
Performance Analyzer Family, Performance Analyzer 4 , AUDIT MASTER は、株式会社アクアシステムズの商標です。

# 株式会社アクアシステムズ

TEL : 03-6388-9299

FAX : 03-6862-6684

Email : [info@aqua-systems.co.jp](mailto:info@aqua-systems.co.jp)

URL : <http://www.aqua-systems.co.jp/>

Follow Me! : @aqua\_systems