

ORACLE

Oracle CloudWorld 2023@ラスベガス 現地参加レポート ～MySQL関連の最新情報をフィードバック～

オープンソースカンファレンス 2023 福岡

山崎 由章 / Yoshiaki YAMASAKI

MySQL Master Principal Solution Engineer / MySQL Cloud Evangelist

MySQL Global Business Unit

日本オラクル株式会社

2023年12月9日



自己紹介



- 名前：山崎 由章（やまさき よしあき）
- 所属：日本オラクル株式会社
MySQL Community Team /
MySQL Global Business Unit
- 役割：MySQLのプリセールス、MySQL 及び
MySQL HeatWave Database Service の
普及促進活動、など
- Twitter ID：@yyamasaki1
- 出身地：明石市
- 趣味：美味しいものを食べること、
色々な所に行くこと、ボードゲーム、など

1. Oracle CloudWorld 2023

—
@ Las Vegas

Sep. 18 - 21, 2023

ご参加いただき、ありがとうございました



OCW2023

16k+
総来場者数
(Includes OHC)

200+
日本からの
ご参加

7k+
オンライン
参加者数



151
カ国からのご参加

250+
スポンサー様

22%
メディア、アナリスト
参加者数 (対前年増)



5
基調講演



931
お客様講演

900+ 対面セッション



20
ソリューション別
基調講演

173 デジタルセッション

100%
再生可能エネルギー



Oracle CloudWorld 2023の様子：前日の設営中



Oracle CloudWorld 2023の様子：キーノート



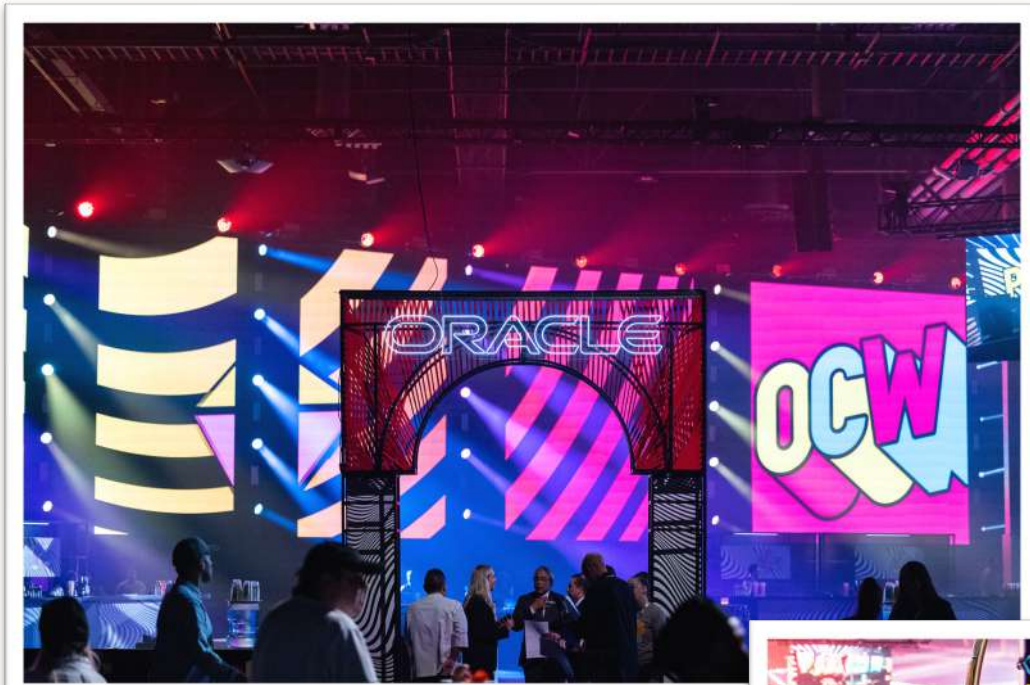
artificially based on the fear of AI

Next?

xt: Uber AI...



Oracle CloudWorld 2023の様子 : CloudWorld Party

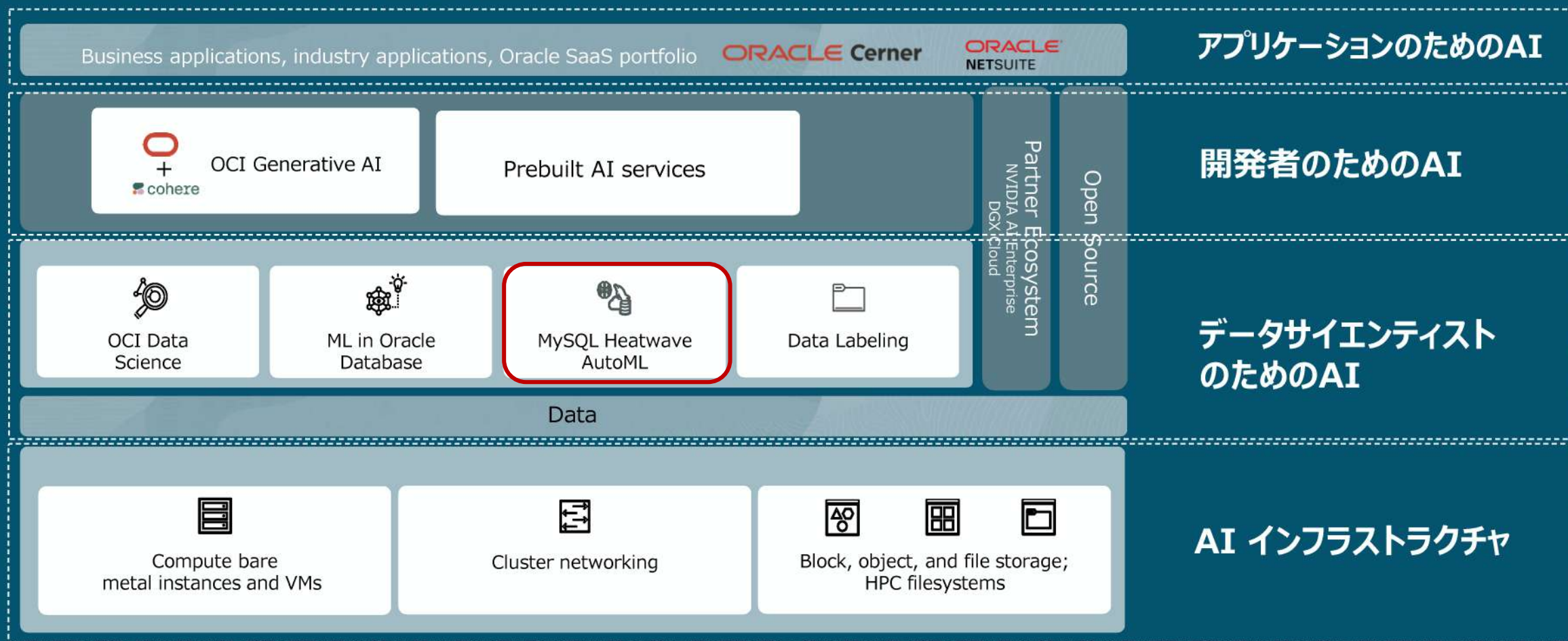


Oracle CloudWorld 2023の様子 : CloudWorld Party



Oracle AI の戦略

システムの全層でAIに必要な機能を提供



The materials in this presentation pertain to Oracle Health, Oracle, Oracle Cerner, and Cerner Enviza which are all wholly owned subsidiaries of Oracle Corporation. Nothing in this presentation should be taken as indicating that any decisions regarding the integration of any EMEA Cerner and/or Enviza entities have been made where an integration has not already occurred.



Oracle's Vision for the Future

生成AIモデルのトレーニングに
最適なクラウド



オブジェクトとリレーショナル
両方の世界を支えるテクノロジー



世界最大級のコンピュータ
NVIDIA Superclusters



ベクトル・データベース
23c AI Vector Search



生成AIを支えるテクノロジー



NRI様のDedicated Region活用



The materials in this presentation pertain to Oracle Health, Oracle, Oracle Cerner, and Cerner Enviza which are all wholly owned subsidiaries of Oracle Corporation. Nothing in this presentation should be taken as indicating that any decisions regarding the integration of any EMEA Cerner and/or Enviza entities have been made where an integration has not already occurred.



プレス・リリースで触れられた新サービス・機能 (Tech製品群)

Oracle Database 23c

- JSON relational duality
- Property Graph etc.

MySQL HeatWave

- Autopilot indexing
- JavaScript stored procedures
- JSON acceleration etc.

OCI Database with PostgreSQL

Oracle Analytics

- Generative AI Data Interactions
- AI-Powered Document Understanding
- Contextual Insights
- Collaboration Software Integrations

Oracle Database@Azure

MySQL HeatWave Lakehouse on AWS

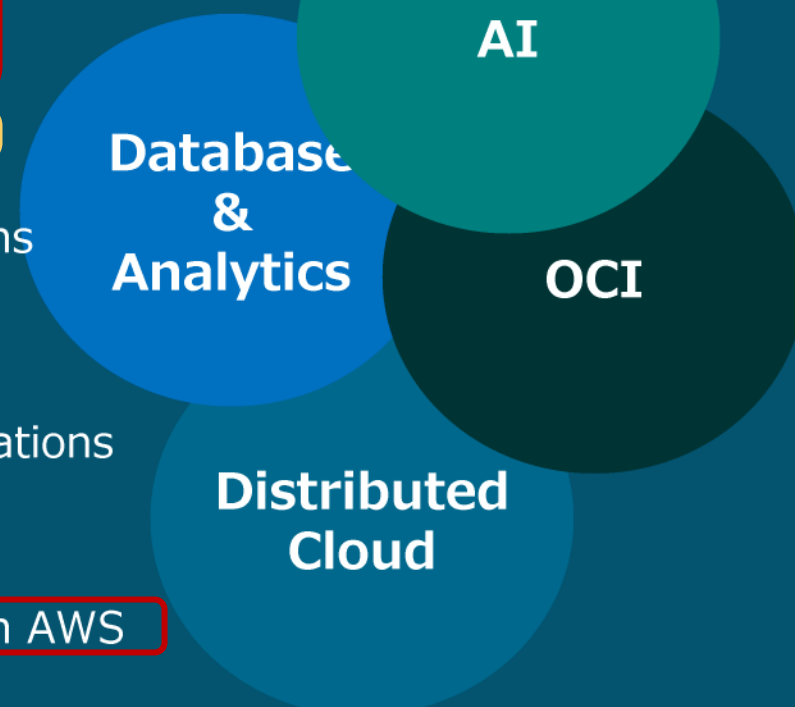
NRI様によるAlloy採用

OCI Generative AI Services

Oracle Database 23c

- AI Vector Search

MySQL HeatWave - Vector Store



NVIDIA H100 Tensor Core GPU

NVIDIA L40S GPU

Ampere AmpereOne CPU

Red Hat OpenShift

Zero Trust Packet Routing(ZPR) Platform

Cloud Guard

- Log Insights Director
- Integrated Workload Protection
- Kubernetes Container Governance Access Governance

- Dynamic Access Control

- No-Code Workflow Formation

- Swift Application Onboarding

OCI Search with OpenSearch 2.8

OCI Cache with Redis

Java 21

GraalOS

OCI Functions powered by GraalOS

Graal Cloud Native 4.0

The materials in this presentation pertain to Oracle Health, Oracle, Oracle Cerner, and Cerner Enviza which are all wholly owned subsidiaries of Oracle Corporation.

Nothing in this presentation should be taken as indicating that any decisions regarding the integration of any EMEA Cerner and/or Enviza entities have been made where an integration has not already occurred.



OCI上でのPostgreSQLマネージドサービスがリリースされました！！

通常のPostgreSQLと異なり、ストレージレイヤーでのレプリケーションを実現！！

OCI Database for PostgreSQL が優れている理由

- **最大3倍の高いパフォーマンス 1:** データベース最適化ストレージのおかげで、SQL トランザクション処理エンジンをストレージ層から切り離すことで、標準の PostgreSQL 構成と比較してパフォーマンスが大幅に向上しました。
- **AWS の半分以下のコスト 2:** OCI で PostgreSQL を実行すると、コンピューティングとストレージのシンプルな価格設定と低料金のクレジットが得られ、使用したリソースに対してのみ料金が発生し、フェニックス、サンパウロ、東京などすべてのリージョンで一貫した価格設定が適用されます。アマゾン ウェブ サービス (AWS) 上の同等のサービスである Amazon Aurora PostgreSQL は、OCI よりも 2.5 倍高価です。
- **フルマネージドでエンタープライズ対応:** 自動展開からセキュリティ更新まで、増大するワークロードへの対応やストレージの自動スケールへの対応など、通常のメンテナンス タスクはすべて Oracle が処理します。
- **信頼性:** 他の OCI データストアおよびサービスと同様に、OCI Database for PostgreSQL は、データ保護を強化し、コンプライアンスをサポートする常時暗号化と定期的なセキュリティ アップデートを提供します。このサービスは、Audit、IAM、Cloud Guardなどの他の OCI セキュリティ サービスと完全に統合されており、セキュリティとガバナンスの管理が容易になります。
- **高可用性:** 99.99% の SLA と、OCI アーキテクチャのイノベーションと PostgreSQL データベース レプリケーション手法を組み合わせた目標復旧時間 (RTO) と目標復旧時点 (RPO) を達成する能力により、OCI 上の PostgreSQL ユーザーに最高の耐久性と高可用性を提供します。
- **シンプルなユーザーエクスペリエンス:** 他の製品と同様に、OCI Database for PostgreSQL は簡単に構成できます。データベースの作成は直観的であり、設定すると、実行中のデータベース システムの全体的なビューが得られます。詳細なメトリクスは、クラスターの健全性の監視にさらに役立ちます。

PostgreSQL を使用した OCI データベース - 高レベルのアーキテクチャ

次に、PostgreSQL を使用した OCI データベースのアップグレードされたアーキテクチャが上記の課題をどのように解決し、OCI での PostgreSQL の実行と管理を非常に簡単にするかを見ていきます。OCI Database with PostgreSQL では、レプリケーションと耐久性の問題を新しいデータベース最適化ストレージ (DbOS) レイヤーに押し込みます。このレイヤーは、高スケール、高可用性、高パフォーマンスのデータベース サービスを実現するために専用に構築されました。DbOS は、3つの可用性ドメイン リージョン内の複数の可用性ドメイン間でデータ ブロックがレプリケートされる、耐久性の高いネットワーク接続ストレージを提供します。単一 AD リージョンでは、データは複数のフォールト ドメイン間でレプリケートされます。クラスター内のすべての PostgreSQL ノードは、同じネットワーク接続ストレージにアクセスします。各スタンバイ レプリカは、データベースの独自のコピーを維持する必要がなくなりました。プライマリ インスタンスは共有ストレージに書き込みますが、スタンバイ レプリカ インスタンスは同じ共有ストレージから読み取り、ユーザー クエリに対応します。

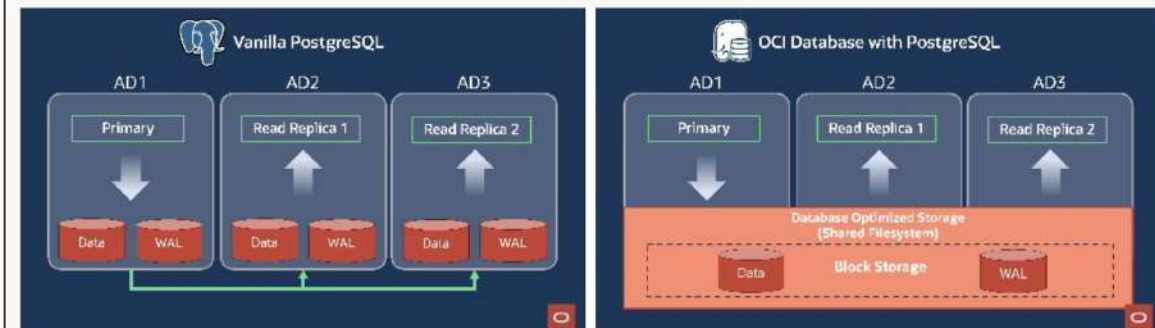


図2: バニラ PostgreSQL と PostgreSQL を使用した OCI データベース

出典 : [Introducing OCI Database with PostgreSQL: Completing Our Cloud Database Suite for Every Need](https://blogs.oracle.com/cloud-infrastructure/post/oci-database-postgres)

<https://blogs.oracle.com/cloud-infrastructure/post/oci-database-postgres>

※上記スクリーンショットは機械翻訳したWebページから取得したもの

出典 : [First Principles: Optimizing PostgreSQL for the cloud](https://blogs.oracle.com/cloud-infrastructure/post/first-principles-optimizing-postgresql-for-the-cloud)

<https://blogs.oracle.com/cloud-infrastructure/post/first-principles-optimizing-postgresql-for-the-cloud>

※上記スクリーンショットは機械翻訳したWebページから取得したもの

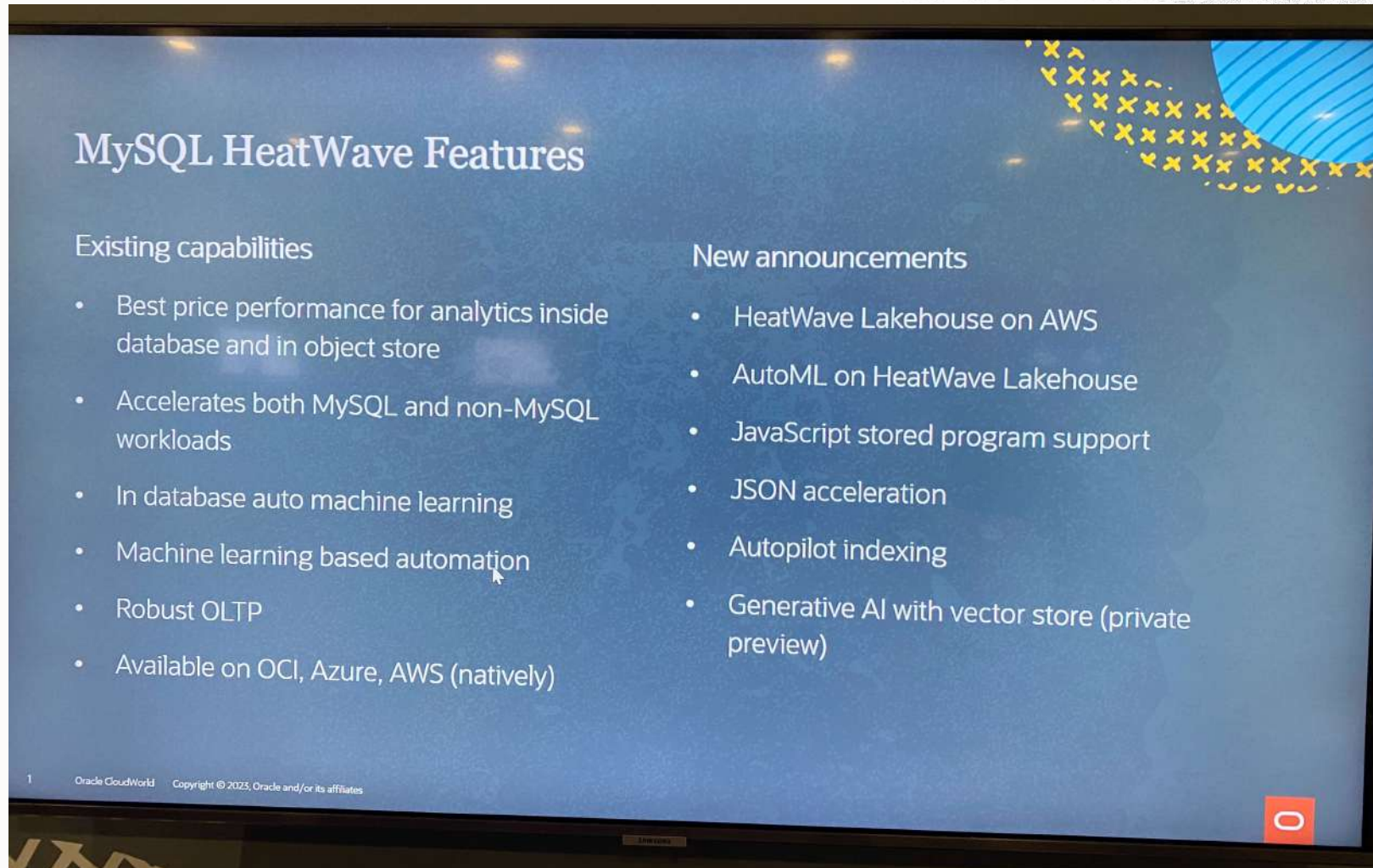
2. MySQL HeatWave at OCW2023

—
@ Las Vegas

Sep. 18 - 21, 2023

MySQL HeatWave関連の主な新発表

- MySQL HeatWaveのデモブースで投影されていたスライド



MySQL HeatWave

OLTP、機械学習、データウェアハウスに最適化されたMySQLマネージドサービス

ソーシャル、eコマース、ゲーム、ヘルスケア、フィンテック等のアプリ、統計と機械学習のツール



ORACLE
Analytics Cloud



MySQL HeatWave

リアルタイム統計、機械学習、
OLTPをただ1つのクラウド
データベースサービスで実現



OLTP



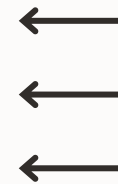
統計



AutoML



Autopilot

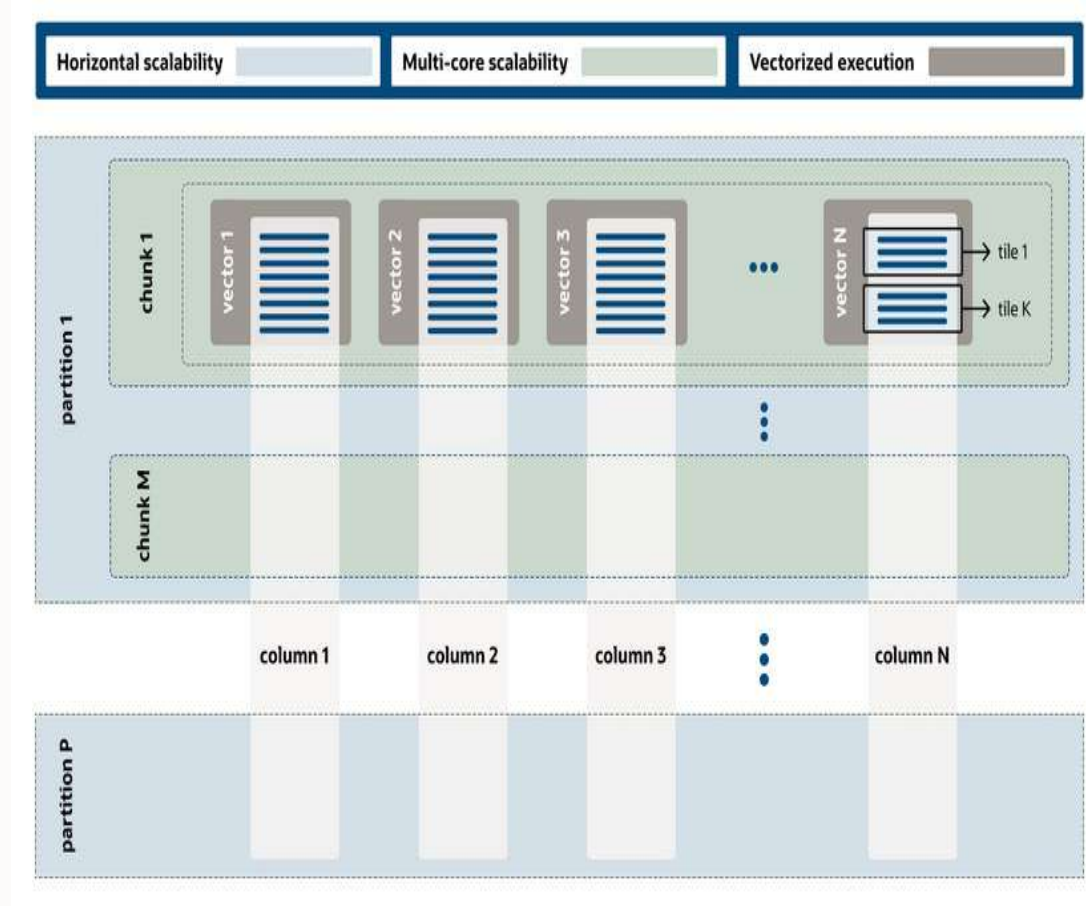
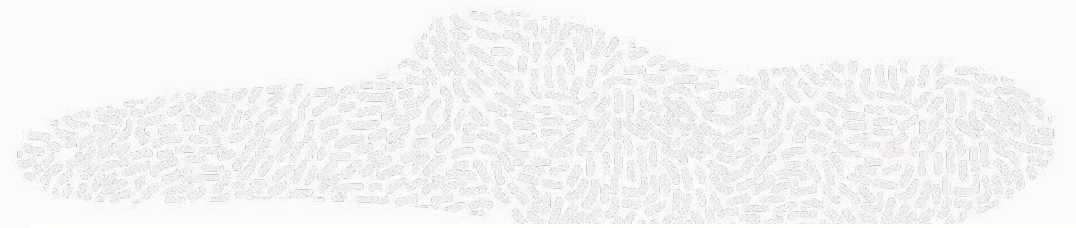


MySQL



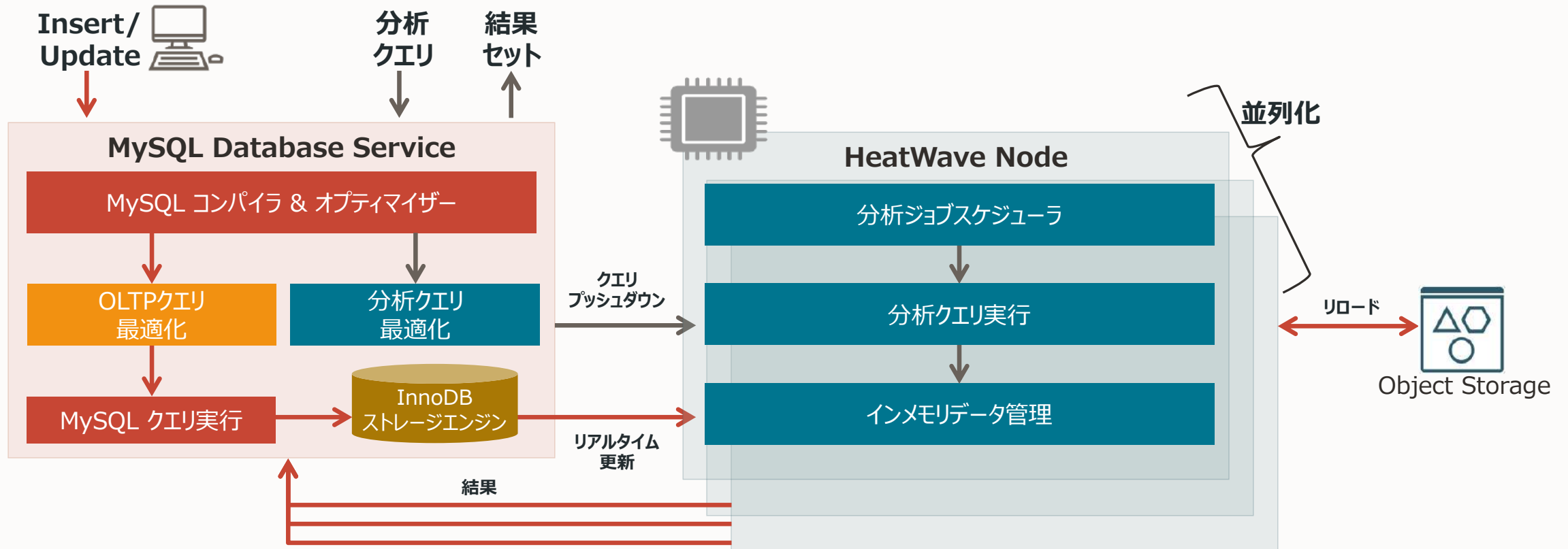
HeatWave が高速に処理できる理由

- インメモリデータベースである
- カラムナーデータベース(列指向データベース)である
- 複数ノードで分散処理できる
 - 最低ノード数は1台、最大ノード数は64台
- Oracle Labsで長年研究していたProject RAPIDの成果を活用している
 - <https://labs.oracle.com/pls/apex/f?p=94065:12:103385944489261:14>
 - **R**APID **A**nalytics **P**rocessing **I**n **D**RAM (メモリ上での高速分析処理)
 - RAPIDでは、ハードウェアリソースを最大限活用して、超並列処理できるアーキテクチャーになっている



MySQL HeatWave Database Service のアーキテクチャ

- MySQLに対してSQLを実行するだけで自動的に高速化される
(HeatWaveの制限事項に該当する場合は、フロントにあるMDSで処理される)
- データの更新はフロントにあるMDSで処理され、更新データは随時HeatWaveノードに反映される



※HeatWaveの制限事項

<https://dev.mysql.com/doc/heatwave/en/heatwave-limitations.html>



業界最速のデータウェアハウス

TPC-H 10TB

分析時間の高速化で市場のトレンドにいち早く対応

4.2倍

Redshiftより高速

10X ra3.4xlarge

3.3倍

Snowflakeより高速

X-Large Cluster

5.6倍

BigQueryより高速

800スロット

7.4倍

Databricksより高速

Large Cluster

数日ではなく、数時間で答えを導出

ベンチマーククエリはTPC-Hベンチマークから派生したものです。結果はTPC-H仕様に準拠していないため、公表されているTPC-Hベンチマークの結果とは直接比較できません。

費用対効果が業界最大のデータウェアハウス

10TB TPC-Hにおける費用対効果の比較

23倍

Redshiftより
低コスト

1年間リザーブド、前払い

27倍

Snowflakeより
低コスト

Standard Edition

27倍

BigQueryより
低コスト

1年間リザーブド

60倍

Databricksより
低コスト

1年間リザーブド

より低価格での提供

ベンチマーククエリはTPC-Hベンチマークから派生したものです。結果はTPC-H仕様に準拠していないため、公表されているTPC-Hベンチマークの結果とは直接比較できません。2023年5月23日時点の10TB TPC-Hベンチマークによります。10TB TPC-HのRedshift、Snowflake、Databricks、BigQueryの数値はサードパーティから提供されたものです。



MySQL HeatWaveを使っているお客様

データウェアハウス、機械学習、OLTP



MySQL HeatWave Lakehouse

オブジェクトストレージの休眠データを活用

ソーシャル、eコマース、ゲーム、ヘルスケア、フィンテック等のアプリ、統計と機械学習のツール



ORACLE
Analytics Cloud



クエリ

結果

MySQL HeatWave



OLTP



統計



AutoML



Autopilot

16 GB から 512 TB までスケール可能

MySQL



オブジェクト・ストア



CSV



Parquet



AVRO



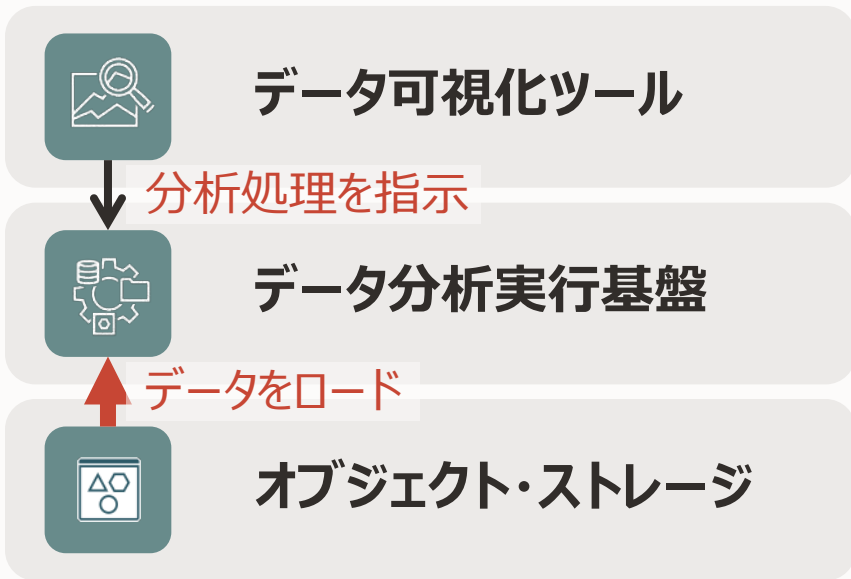
Database exports

←
←
←
データはオブジェクト・ストアに残したまま、クエリ処理はHeatWaveで行う



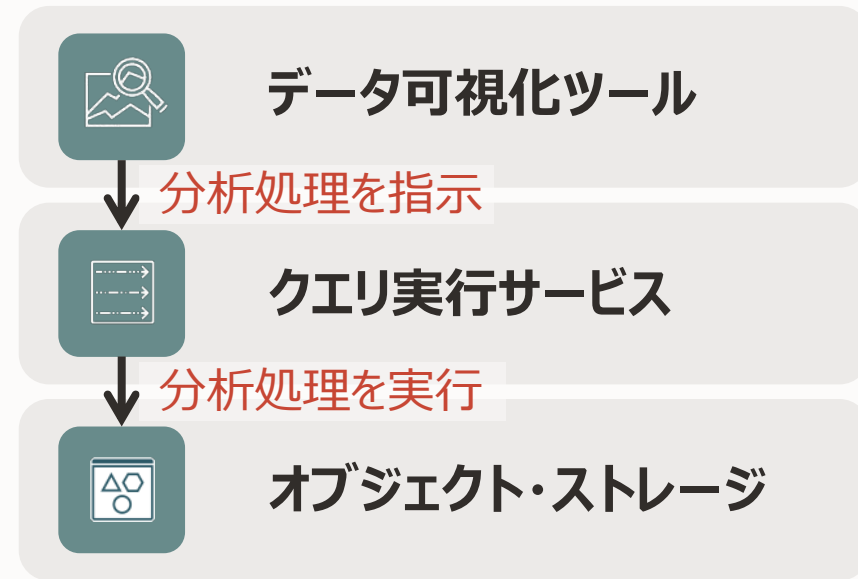
補足：オブジェクト・ストレージ上のデータ分析の2パターン

オブジェクト・ストレージ上のデータを
データ分析基盤にロードした上で分析処理を実行



Oracle Autonomous Database、
MySQL HeatWave Lakehouse、Redshiftなど
✓ データ分析基盤の処理性能を活用可能

オブジェクト・ストレージに対して直接分析クエリを実行



Oracle Autonomous Databaseの外部表、
Amazon Athena、Redshift Spectrumなど
✓ 分析対象データの事前のロードが不要



MySQL HeatWave関連の主な新発表

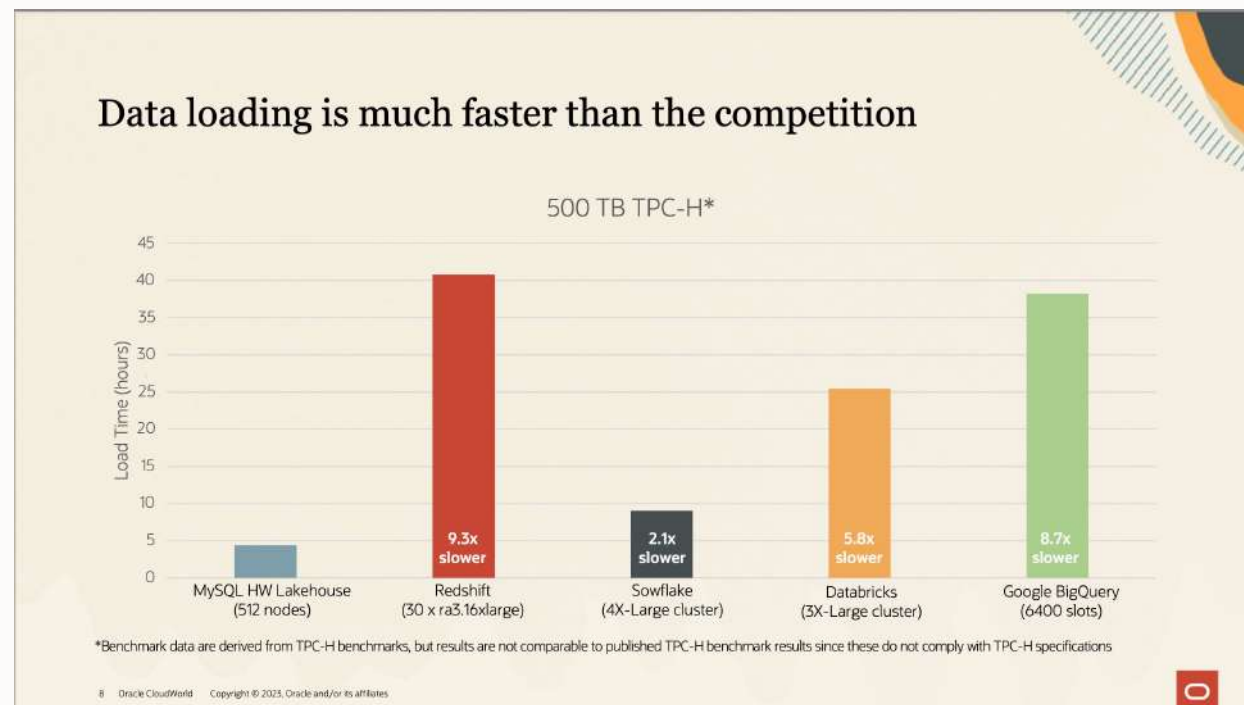
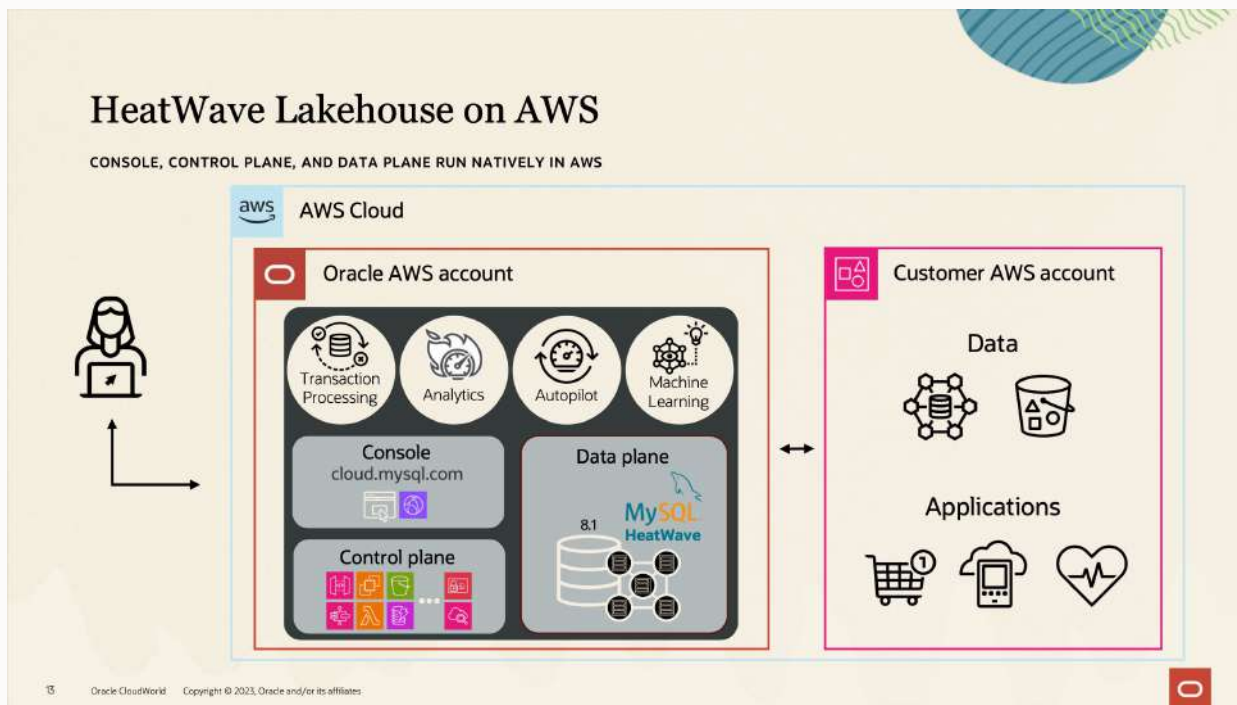
- HeatWave Lakehouse on AWS (Limited Availability)
- AutoML on HeatWave Lakehouse (近日リリース予定)
- JavaScript ストアド・プログラム サポート (Limited Availability)
- JSONサポート (近日リリース予定)
- Autopilot indexing (Limited Availability)
- Generative AI with vector store (Private Preview)

柔軟性向上と選択肢拡張のために、複数のクラウド環境でHeatWaveを提供



HeatWave Lakehouse on AWS (LA)

- HeatWave LakehouseがAWS版でも使用可能に
- HeatWave Lakehouseを使うと、大量データを高速にHeatWaveにロード可能
 - MySQLサーバーを経由せずに、オブジェクトストレージから直接HeatWaveノードにロード

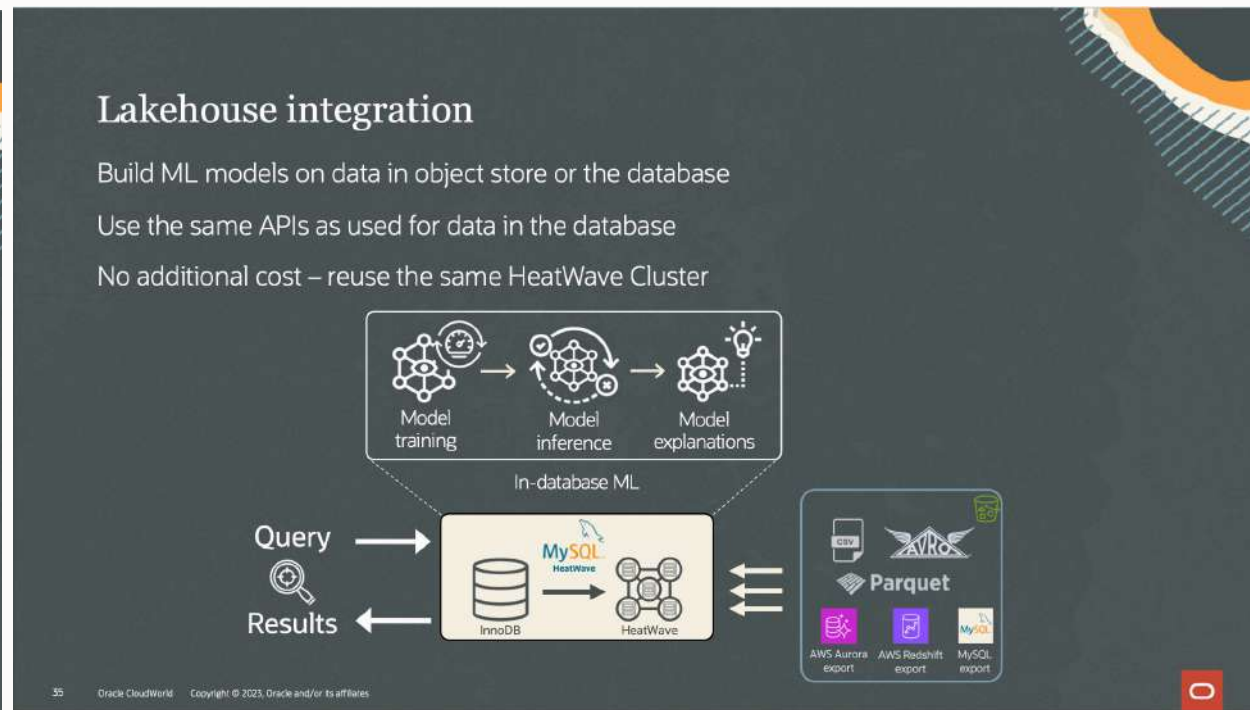
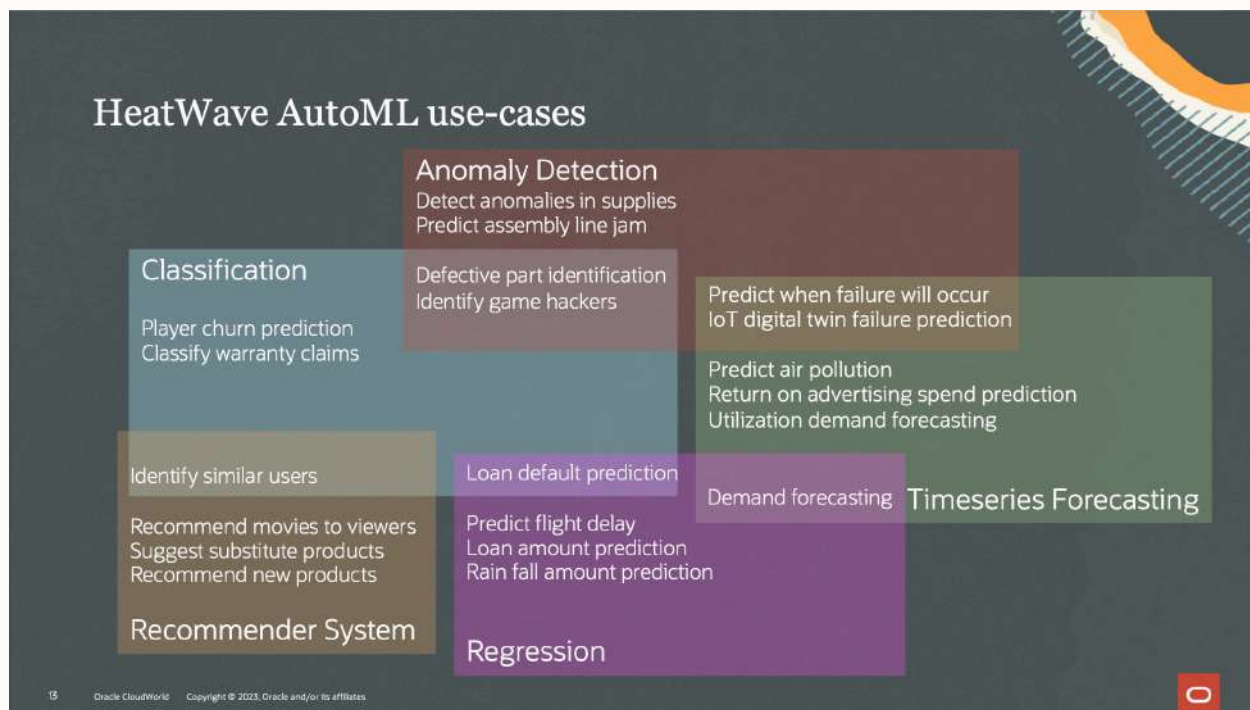


出典 : [MySQL HeatWave Lakehouse—Analyzing Data in Object Store \[THR3499\]](#) の講演資料



AutoML on HeatWave Lakehouse

- HeatWave Lakehouseのテーブルに対してもAutoMLを実行可能
 - AWS版では既にリリース済みらしいが、まだドキュメントは更新されておらず
 - OCI版は近い将来リリース予定

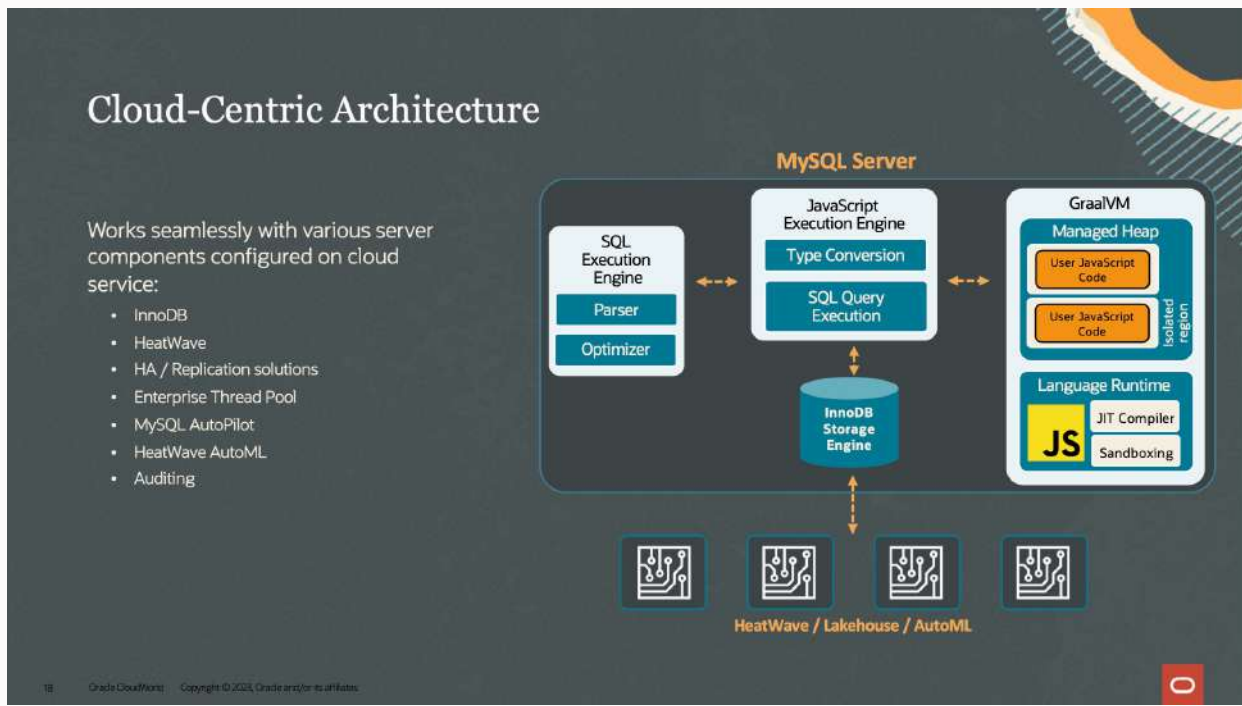


出典 : [Automate Your Machine Learning Journey with MySQL HeatWave \[LRN3497\]](#) の講演資料



JavaScript ストアド・プログラム サポート (LA)

- MDSでJavaScriptのストアド・プログラムを実行できるようになる
 - MDSの中にGraalVMを統合
- JavaScript中で実行するクエリはHeatWaveで高速化可能



SQL inside JavaScript

Statement Types

- Simple SQL statements
- Prepared statements with bind parameters

Data Access API

- Execute SQL inside JavaScript using XDevAPI
- Seamless MySQL ↔ JavaScript type conversion for query results

Session State

- Continue transactions inside JavaScript
- Access all session state inside JavaScript such as session variables & temporary tables

```
CREATE PROCEDURE gen_random_age (IN row_count INT)
LANGUAGE JAVASCRIPT AS $$
  let insertStatement = mysql.getSession().prepare(
    "INSERT INTO my_table(age) VALUES ( ? )");
  for (var j = 0; j < row_count; j++) {
    var random_age = Math.trunc(Math.random() * 100);
    insertStatement.bind(random_age).execute();
  }
  $$
```

```
CREATE PROCEDURE add_age (OUT age_sum INT)
LANGUAGE JAVASCRIPT AS $$
  age_sum = 0;
  let selectStatement = mysql.getSession().sql(
    "SELECT age FROM my_table");
  let result = selectStatement.execute(), row = null;
  while(row = result.fetchOne())
    age_sum += row[0];
  $$
```

出典 : [Introducing JavaScript \(GraalVM\) in MySQL \[LRN3503\]](#) の講演資料



JSONサポート (近日リリース予定)

- JSONデータに対するクエリをHeatWaveで高速化可能
- MySQL 8.0で追加されたNoSQL APIとMySQL Shellを組み合わせることでより便利に

JSON query acceleration in MySQL HeatWave

20X – 144X FASTER WITH TPCH 512GB DATA

- Supported JSON functions
 - JSON_EXTRACT
 - JSON_OBJECT
 - JSON_LENGTH
 - JSON_DEPTH
 - JSON_ARRAY
 - JSON_UNQUOTE
 - -> / JSON_EXTRACT
 - ->> / JSON_UNQUOTE(JSON_EXTRACT())
- DMLs on JSON document propagated to HeatWave in real time
 - JSON_INSERT
 - JSON_SET
 - JSON_UPDATE

TPCH_JSON_512	MySQL (sec)	HeatWave (Sec)	Speedup
Simple Filter Queries	5200	240	20x
Aggregation Queries	5500	250	22x
Large Join Queries	>10 hrs	300	144x

Oracle CloudWorld Copyright © 2023, Oracle and/or its affiliates

JSON query acceleration in MySQL HeatWave

EXAMPLE IN JAVASCRIPT USING MYSQL SHELL

1. Connecting to MySQL HeatWave instance with TPCH_JSON workload

```
const session = mysqlx.getSession({ host: 'localhost', user: 'root', port: '33060'})
const query = session.sql("set use_secondary_engine=ON;").execute();
const schema = session.getSchema("tpch_1_json");
```
2. Group By over the name in REGION table and return the count

```
var table_region=schema.getTable('REGION_JSON')
var q1 = table_region.select("INFO->$.R_NAME").groupBy("INFO->$.R_NAME").execute().fetchAll();
```
3. Find the amount of revenue increase from eliminating certain discounts in a given percentage range in a given year

```
var q1=session.sql("
select sum(LINEITEM_JSON.INFO->$.L_EXTENDEDPRICE * LINEITEM_JSON.INFO->$.L_DISCOUNT) as revenue
from LINEITEM_JSON
where LINEITEM_JSON.INFO->$.L_SHIPDATE' >= date '1994-01-01' AND LINEITEM_JSON.INFO->$.L_SHIPDATE' < date '1994-01-01' +
interval '1' year AND LINEITEM_JSON.INFO->$.L_DISCOUNT' between 0.06 - 0.01 AND 0.06 + 0.01 AND LINEITEM_JSON.INFO->$.L_QUANTITY' < 24;
").execute().fetchAll();
```

Oracle CloudWorld Copyright © 2023, Oracle and/or its affiliates

出典 : [Accelerate JSON Applications with MySQL HeatWave \[LRN3501\]](#) の講演資料



追加情報

- CUBE、HLL_COUNTなどのDWH向きの集計関数も追加される予定
- これらもHeatWaveで高速化可能

Analytic functions – CUBE, HLL

FACILITATES MIGRATION OF NON-MYSQL WORKLOADS

Operator	Snowflake	AWS Redshift	Google BigQuery	Databricks	PostgreSQL	MySQL HeatWave
CUBE	✓	✓	X	✓	✓	✓
HLL_COUNT	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grouping Sets	✓	✓	X	✓	✓	✓
Qualify	✓	✓	✓	✓	X	✓
Table Sample	✓	X	✓	✓	✓	✓

CUBE & Qualify Performance

Summarized sales report that shows yearly sales, regional sales, and overall total, all in one view

CUBE

TPCH 1TB	UNION ALL Query in MySQL (sec)	CUBE Query in HeatWave (sec)
Sales Report Query	> 600 sec	1.9 sec

Report that presents highest valued order made by each customer in the database. In other words, this report gets a list that tells us the most each customer has ever spent on a single order at the store

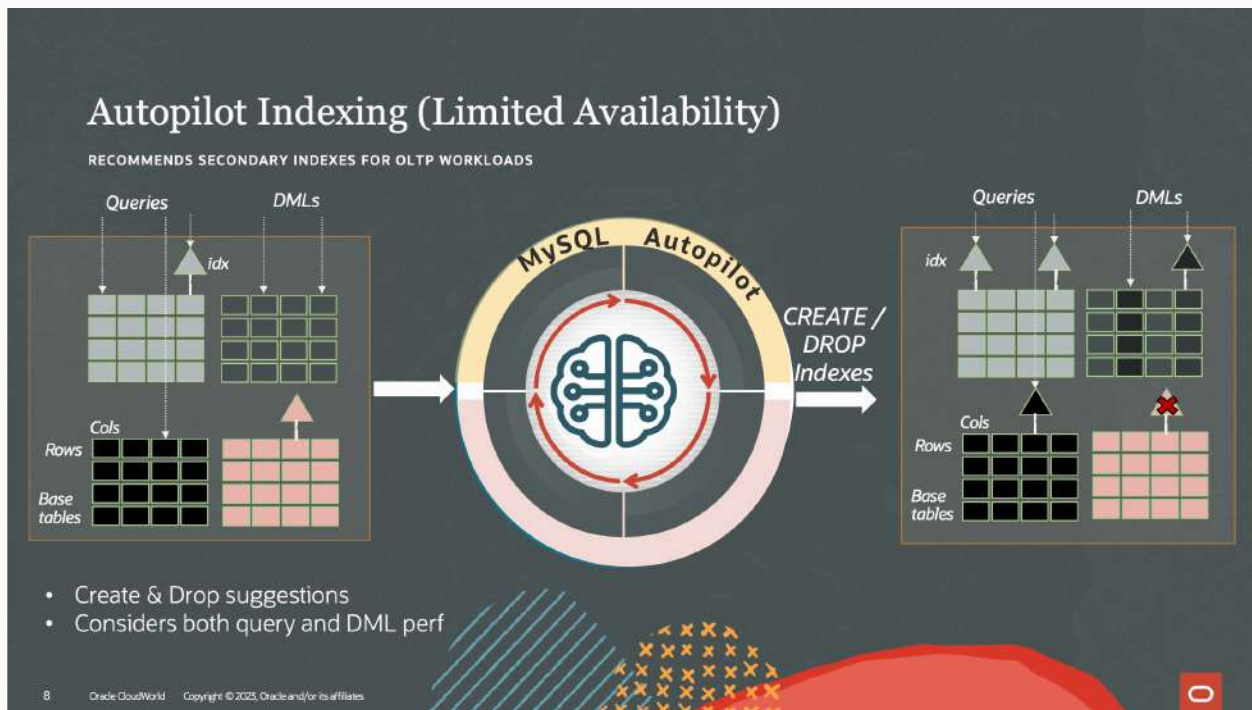
QUALIFY

TPCH 1TB	Equivalent Query in MySQL (sec)	Qualify Query in HeatWave (sec)
Highest Value Sales Report	> 600 sec	67 sec



Autopilot indexing (LA)

- ワークロードに基づいて、作成した方がいい/削除した方がいいインデックスを提案
- インデックス作成/削除のDDL文も生成可能



Autopilot Indexing

Workload-aware machine learning recommendations for adding and removing table indexes

- Considers both query and DML performance (index maintenance cost)
- Recommends CREATE and DROP of indexes
- Generates DDLs for index creation/drop
- Provides performance prediction (per query and total workload)
- Provides storage prediction
- Provides explanation for the recommendations

The slide is numbered '9' and includes the text 'Oracle CloudWorld Copyright © 2023, Oracle and/or its affiliates'.

出典 : [Automatic Indexing of MySQL Database with Machine Learning \[LRN3502\]](#) の講演資料



Autopilot indexing (LA)

- HeatWave on AWSのコンソールからこの機能を使用可能
- クエリー実行時間の改善見込みやストレージ消費量の見込みも確認可能

Autopilot Indexing console

Index ID	Recommendation	Schema Name	Table Name	Indexed Columns	Reason	Performance Impact
2	INDEX	hb_seats_sf7	airport_distance	id_ap,af0,d_distance	Missing Index	++ 10%
3	INDEX	hb_seats_sf7	flight	f_arrive_ap_id,f_depart_ap_id,f_depart_time	Missing Index	++ 5%
4	NOOP	hb_seats_sf7	flight	f_status	Unused Index	-
5	NOOP	hb_seats_sf7	flight	f_status	Duplicate Index	-

1. Create & Drop suggestions
2. Explanations for suggestions

61.80% Estimated total speedup
-38.7 MiB Estimated storage impact
4 of 4 Selected recommendations
1000.0 GiB Total DB System data storage

Autopilot Indexing console

Query Text	Index ID	Reason	Exec. Time (ms)	Est. Speedup
SELECT * FROM airport_d...	2	Covering Index	0.27	30.0x
SELECT f_id, f_al_id, ...	5	Secondary Index	15.41	10.0x

3. Query perf improvement estimates
4. Storage estimate

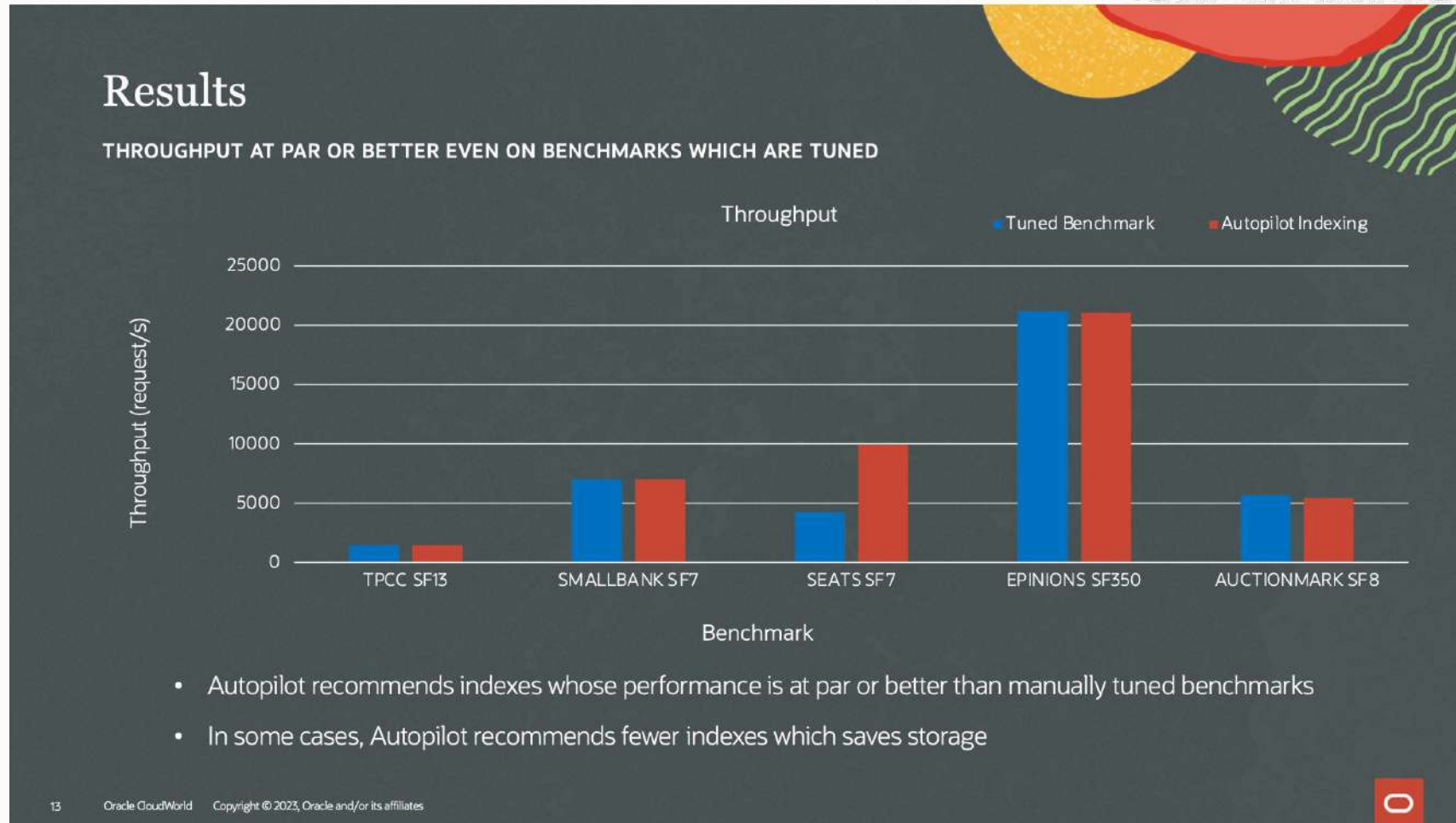
61.80% Estimated total speedup
-38.7 MiB Estimated storage impact
4 of 4 Selected recommendations
1000.0 GiB Total DB System data storage

出典 : [Automatic Indexing of MySQL Database with Machine Learning \[LRN3502\]](#) の講演資料



Autopilot indexing (LA)

- ベンチマーク結果



出典 : [Automatic Indexing of MySQL Database with Machine Learning \[LRN3502\]](#) の講演資料



Generative AI with vector store(Private Preview)

- HeatWaveでベクトル・ストアをサポート
- 生成系AIを活用して、自然言語による問い合わせも可能に

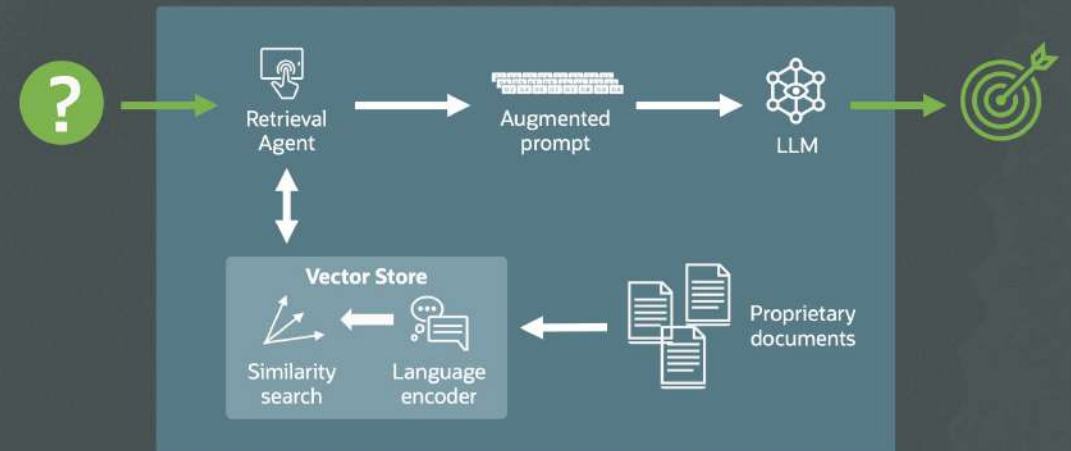


Generative AI with MySQL HeatWave vector store

- Users can query and retrieve information in natural language
- Efficient searching of documents in HeatWave Lakehouse



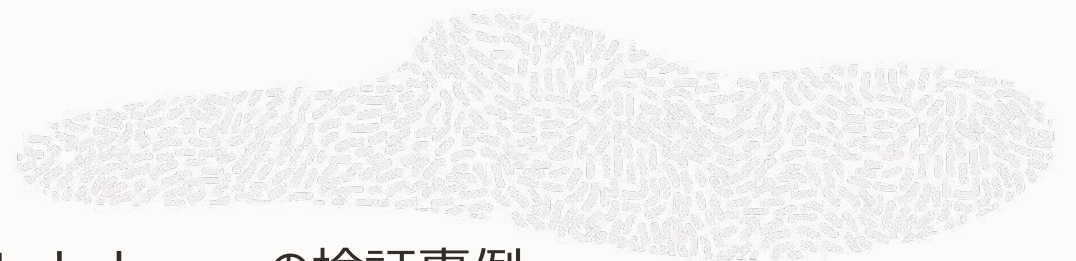
Vector store provides context to LLM for more relevant results



出典 : [Scale Out Data Warehousing with MySQL HeatWave \[HOL3504\]](#) の講演資料



MySQL HeatWave関連の主な事例発表

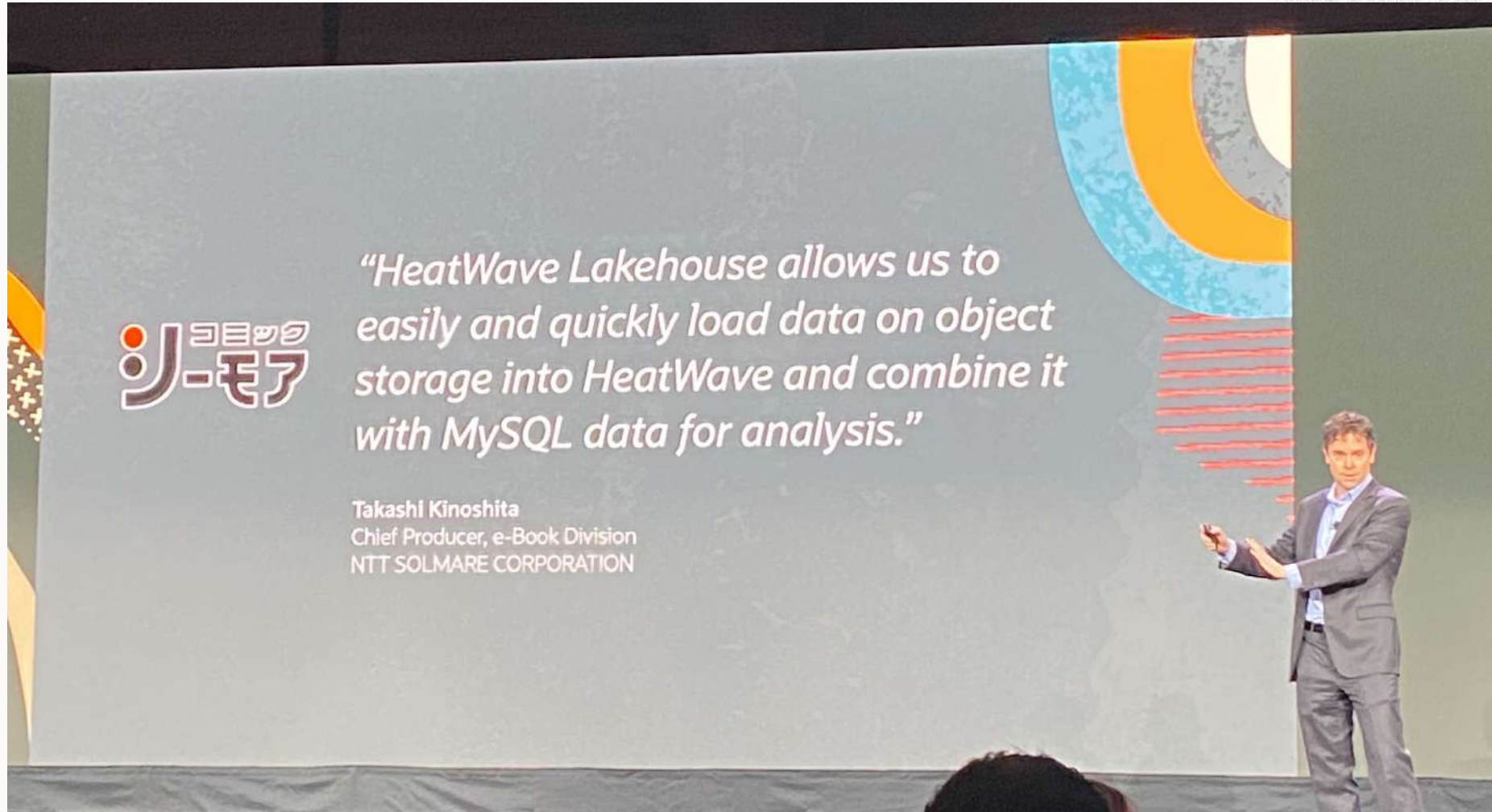


- Edward Screvenによるキーノートでの発表
- トヨタ自動車社様によるHeatWave 及び HeatWave Lakehouseの検証事例
- Aiwifi様のCTOによるHeatWave on AWS 及び HeatWave AutoMLの採用事例
- NVIDIA様によるMDS、HeatWave採用事例、HeatWave AutoMLの検証事例



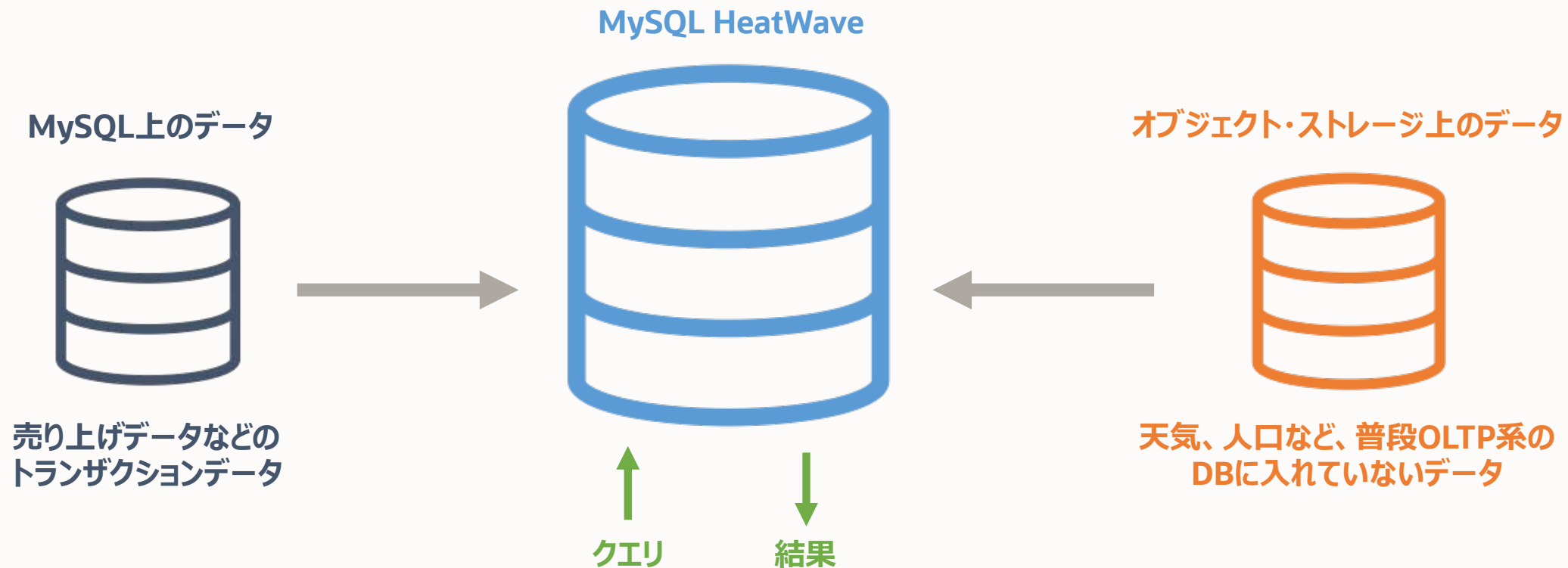
MySQL HeatWave関連の事例発表

- Edward Screvenによるキーノートでの発表



HeatWave Lakehouseによりオブジェクト・ストレージ上のデータとMySQL上のデータを統合して分析可能

サードパーティのcsvデータも活用することで、活用範囲がより広がる

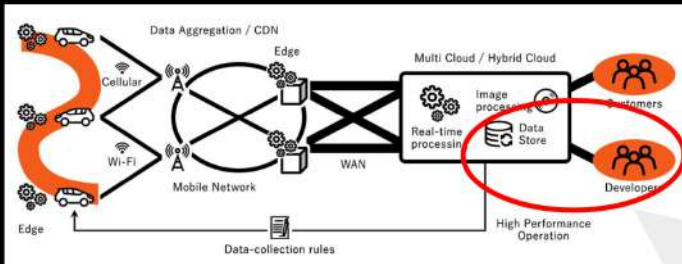


トヨタ自動車社様：HeatWave検証事例

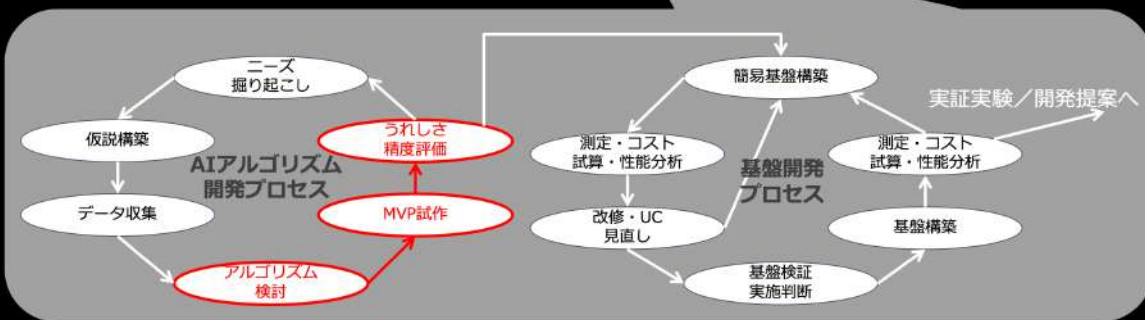
- ビッグデータを活用した新規AIアルゴリズム開発の効率化にMySQL HeatWaveを使うことを想定し、PoCを実施
- MySQL HeatWaveによる並列処理性能とコストパフォーマンスを高く評価
 - ⇒「大規模データI/Oに課題はある」という部分に対して、HeatWave Lakehouseでどのように改善されたか追加のPoCを実施

ビッグデータ活用におけるR&Dの流れ

25



新規AIアルゴリズム開発のため
前処理/機械学習/評価の流れを
アジャイルに回す必要あり
⇒HeatWaveによる
前処理高効率化を検討



TOYOTA

検証結果サマリ

27

凡例
A: DWHサービス
B: 大規模データ検索サービス
C: データ処理サービス
D: ETLサービス

想定ユースケース	評価項目/観点	比較対象	評価結果
OLAPベンチマーク	TPC-Hによる性能 基礎性能評価	A	◆ 多くのクエリでHeatWaveが2~30倍高速。 ◆ 利用料金を考慮するとHeatWaveが6倍以上コスト効率が良い。
ダイナミックマップ	範囲検索性能 基礎性能評価	Redis	◆ Redisが苦手とするキースキャンにおいて、HeatWaveが数千倍高速。
機械学習用データの抽出	キー検索性能 基礎性能評価	Redis	◆ Redisが3倍高速だがHeatWaveも実用に耐える。
特徴量抽出 (多変量の統計情報算出)	大量データの入出力性能 大量データから必要データを抽出する性能の確認	B, C, D	◆ 大量データ(数TB)の出力にはHeatWaveは現時点で不適。
パターン発見 (軌跡データマイニング)	集約処理 (GROUP BY) 性能 データストアに格納されたデータから特徴量を抽出する処理性能の確認	B	◆ HeatWaveが2~60倍程度高速。
	結合処理 (JOIN) 性能 特定条件で抽出されたVIN集合と車両走行ログをJOINする処理性能の確認	B, D	◆ HeatWaveが2~5倍程度高速。

大規模データI/Oに課題はあるものの概ね良好な結果を得た

TOYOTA

出典：Oracle Cloud Days 2021での講演資料
先進モビリティ・サービス実現のためのデータ収集・管理基盤



トヨタ自動車社様：HeatWave Lakehouse検証事例

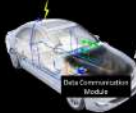
- データロード処理がHeatWave Lakehouseにより65倍高速化された
 - 11TBのCSVファイルのデータロードにかかった時間：4日以上 => 88分に短縮
- HeatWaveノードの一時停止・再開によるデータロードは、更に11.7倍高速だった
 - 11TBのデータロードにかかった時間：88分(CSV) => 7.5分(HeatWaveのネイティブフォーマット)

MySQL HeatWave & Lakehouse

We expect that **HeatWave & Lakehouse could use for preprocessing** in development of new AI algorithm

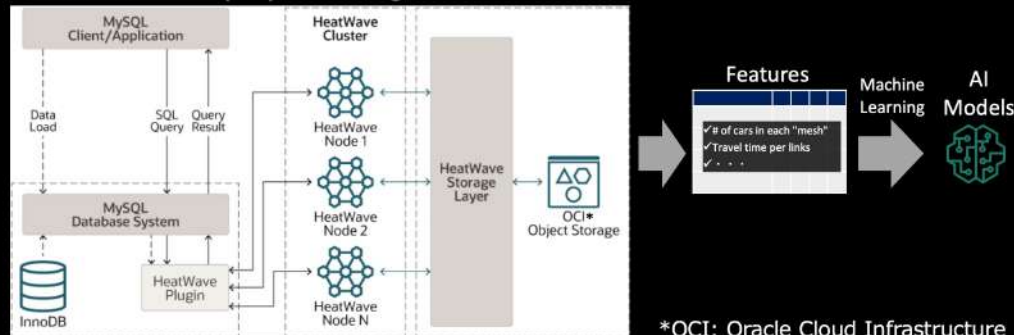
Advantages of HeatWave and Lakehouse:

- ✓ **Scalability:** Capable of large data loads in object storage, i.e. HeatWave Lakehouse* *GA in July 2023
- ✓ **Efficiency and Affordability:** HTAP-ready in-memory columnar database with multiple level parallelization, which is faster and cheaper



A large amount of data from connected cars

preprocessing



Source : <https://dev.mysql.com/doc/heatwave/en/heatwave-introduction.html>

TOYOTA

20

Evaluation #1

Large-data Loads Performance using HeatWave Lakehouse

Objectives:

Evaluate data-load performance:

- ① MDS vs. Lakehouse with CSV files.
- ② CSV files vs. native-format files, i.e. suspend and resume capability, with Lakehouse.

Results:

Input Data:

- 18 columns CSV sensor data (1,280 files, ~11TB in total), which corresponds to 1 day data collected from 10 million vehicles.

Evaluation Environment:

- MySQL shape: MySQL.HeatWave.VM.Standard.E3
- MySQL version: 8.0.31-HeatWave-Preview

Conclusions:

- ① **Lakehouse was 65x faster than MDS:** 11 HeatWave nodes could load 11TB CSV-format* sensor data in 88 minutes, which was >4 days in MDS (see Figure-1.1).
- ② **Native format was 11.7 times faster than CSV format**:** 11 HeatWave nodes could load or store 11TB native-format sensor data both in 7.5 minutes (see Figure-1.2).

* We evaluated HeatWave Lakehouse in the beta program, and as a result, there was no support for the Parquet file format during our testing.

** Native format files are not accessible to users, so we cannot manipulate the native-format files ourselves.



Figure-1.1: Lakehouse vs. MDS with CSV files



Figure-1.2: Data load time of native-format files in Lakehouse

Source : <https://www.oracle.com/mysql/heatwave/#data-recovery>
(Note: the figures are edited by the author.)

TOYOTA

26

出典：Oracle CloudWorld 2023での講演資料

[Evaluating Large Data Loads and Analysis with MySQL HeatWave Lakehouse at Toyota \[LRN4164\]](#)



Aiwifi様 : HeatWave on AWS採用事例



- メキシコのスタートアップ企業での採用事例
- 元々AWS上でMySQL版のRDSを使っていた
- データ分析をするタイミングでRedshiftを追加することを考えたが、RDSをMySQL HeatWave on AWSに置き換えれば解決すると判断

Analytics

Our (DB) tech journey

MySQL alone is not very fast on analytics. Furthermore, impacting the main DB with such workload will probably affect overall OLTP performance.

The challenge: Translate data into ROI for our customers.

First thought: MySQL on RDS + Redshift

EC2 + MySQL + Redis + Redshift

www.aiwifi.io

Analytics

Our (DB) tech journey

MySQL alone is not very fast on analytics. Furthermore, impacting the main DB with such workload will probably affect overall OLTP performance.

The challenge: Translate data into ROI for our customers.

First thought: MySQL on RDS + Redshift
Second thought: MySQL Heatwave

EC2 + MySQL + Redis

www.aiwifi.io

Aiwifi様 : HeatWave AutoML採用事例

- 機械学習の経験がないエンジニアがたった1ヶ月で機械学習を活用した処理を実装（オラクル社による支援あり）
- 実装済みのこと
 - WiFiに接続している人の行動に基づいて、非顧客、従業員を検出（ベータ版）
 - WiFiに接続している人が興味のあることを予測（制作途中）
- 今後実装を検討していること
 - 優れた顧客体験分析のための感情分析、行動予測、WiFiネットワークの障害検出

Machine Learning

Our (DB) tech journey

We were always keeping ML implementation in mind, but kept thinking about our roadblock - the database.

The challenge: Develop and implement ML models that worked for our customers.

Our development team took 1 month to learn and implement Heatwave AutoML - with no previous Machine Learning experience.

First class teams working together.

ORACLE + 

Machine Learning

What we've done

- Non-customers and employee detection based on behavior. (BETA)
- Interests prediction (WIP)

How the future looks.

- Sentiment analysis for superior CX analytics.
- Behavior prediction
- WiFi network fault detection (Internet, Infrastructure, overall connection experience).

 www.aiwifi.io

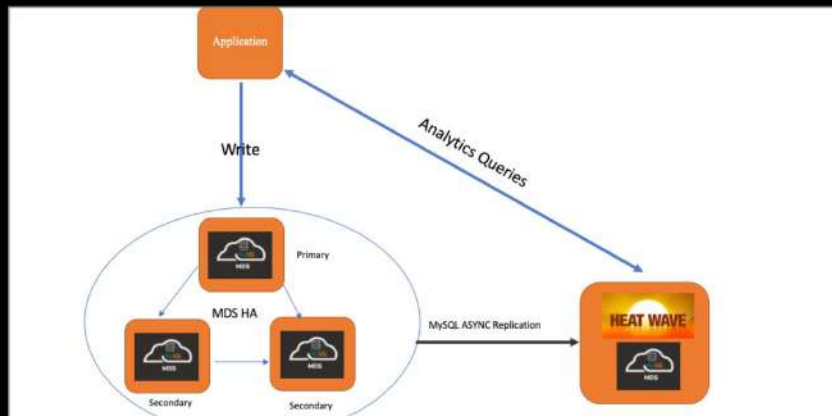

MySQL™
HeatWave

NVIDIA様 : MDS、HeatWave採用事例 + α

- MDSからHeatWaveへレプリケーションし、分析系のクエリーはHeatWaveで実行
- 2023年7月からオラクル社のMLチームとも連携しながら、HeatWave AutoMLのPoCを実施中

Heatwave Deployment Architecture

Coverage application



NVIDIA

NVIDIA Data Services Journey with OCI

2019 – Aug.

DC Migration Starts

Major initiative to move legacy data center resources starts.
300 hosts / 15K databases

2021 – Oct.

Migration complete

During migration, HeatWave proposed to solve application needs not compatible with MDS

2023 – July

New ML Cases Explored in IT

NVIDIA Data Platform Engineering engages with Oracle ML team to identify how to apply Heatwave ML as part of operational AI initiative.

2020 – Dec.

OCI DB hosting idea

Initial conversations with Oracle representatives to host MySQL and Oracle DB instances in OCI

2022 – Oct.

Expanded NVIDIA / OCI

NVIDIA and Oracle announced a partnership to help customers solve business challenges with accelerated computing and AI.

This brought other business units from NVIDIA into the relationship. Cloud and Platform Engineering infrastructure and services grew to accommodate.

NVIDIA

出典 : [Automate Your Machine Learning Journey with MySQL HeatWave \[LRN3497\]](#) の講演資料



MySQL HeatWaveユーザーグループの紹介





HeatWavejp

MySQL HeatWave Japan User Group

HeatWavejp (MySQL HeatWave Japan User Group) は、MySQL HeatWave Database Service の日本での普及と発展を目的としたユーザーグループです。

ユーザー同士でノウハウやナレッジを共有できるコミュニティ活動を行っていきます。MySQL HeatWave をより良く知り、学びあい、盛り上げていきましょう。



ユーザーグループへの参加



[https://join.slack.com/t/heatwavejp/
shared_invite/zt-1n3vprmlY-
N3Si6Y7luGVXx9KNTmjdZg](https://join.slack.com/t/heatwavejp/shared_invite/zt-1n3vprmlY-N3Si6Y7luGVXx9KNTmjdZg)



イベント情報 & イベント参加



<https://heatwavejp.connpass.com/>



SNSフォロー & 情報収集



[@HeatWavejp](https://twitter.com/Heatwavejp)
<https://twitter.com/Heatwavejp>



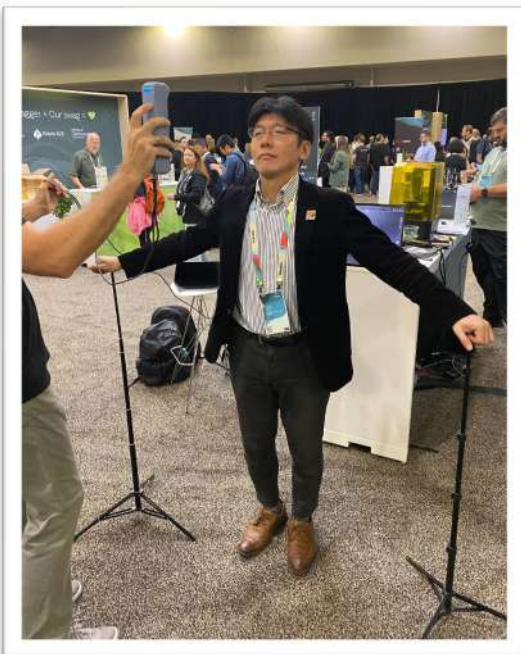
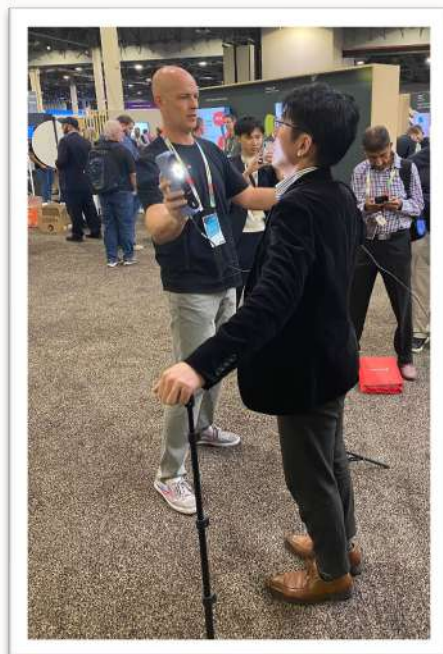
OCW2023でのMySQLチーム主催の立食パーティーでの一コマ

- HeatWavejp を世界に告知してきました！



おまけ

展示会場での1コマ：Oracle 3D Spatial In The Digital, Immersive, and Physical World

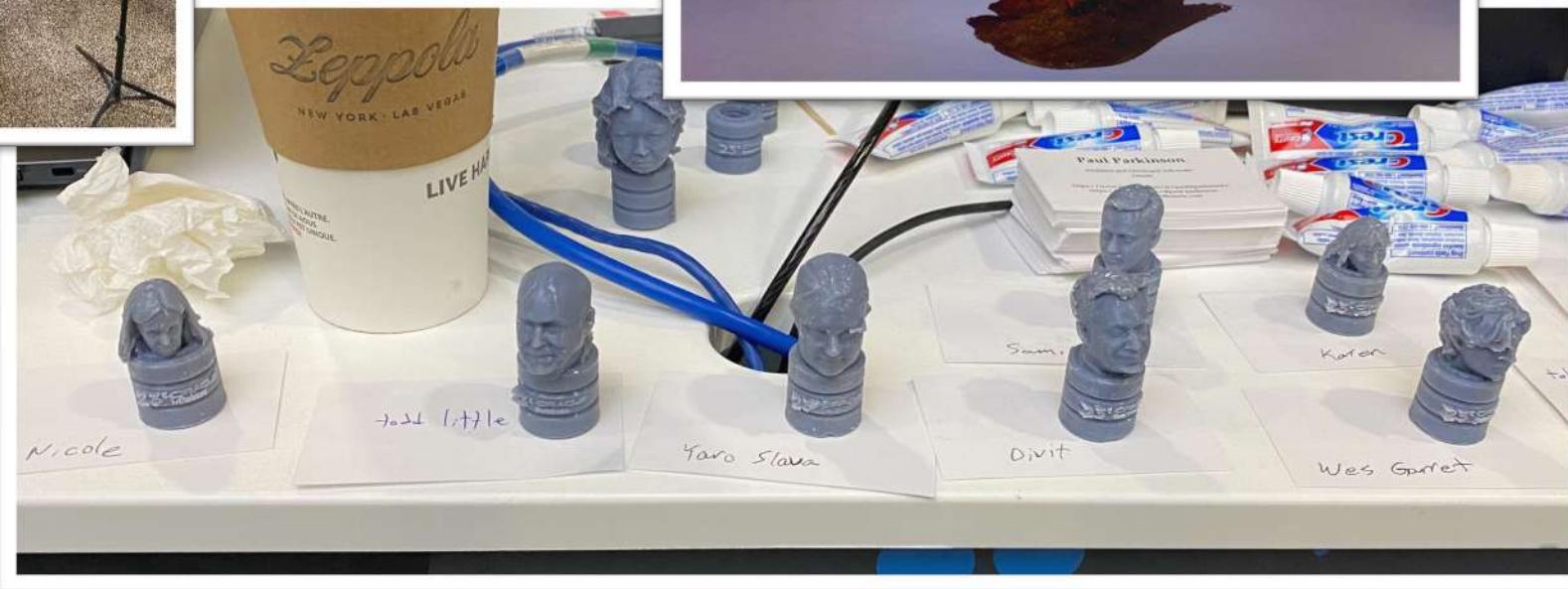


3Dデータ ▶



▲ 3Dスキャン

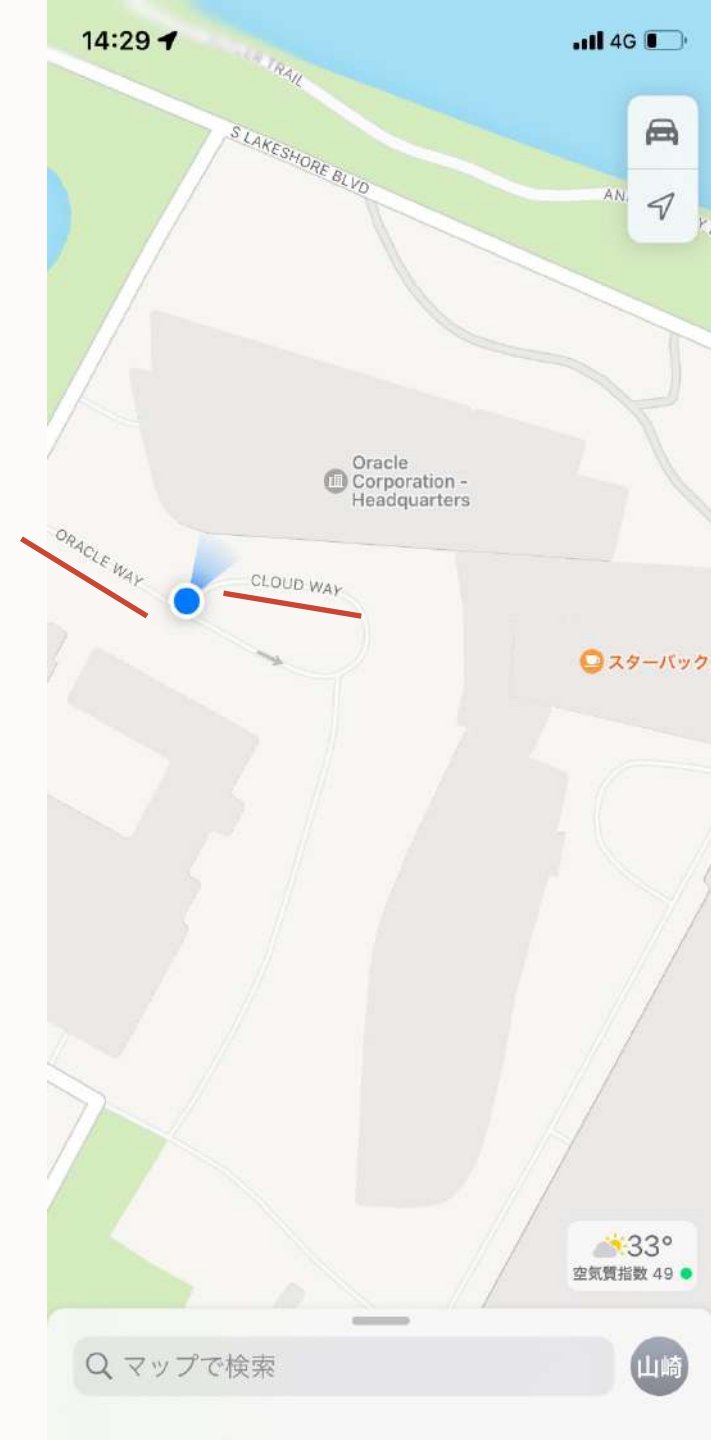
完成物 (例) ▶



Austinのオラクル本社にて

ORACLE WAY と CLOUD WAY が
交わる場所に行ってきました！

※写真は敷地外の違う場所から撮ったものです
(敷地内での写真撮影はセキュリティの方に止められました)



Appendix



問合せ先

0120-06-5556

mysql-sales_jp_grp@oracle.com



MySQL コミュニティ

- MySQL コミュニティの紹介
- MySQL への貢献
 - Oracle Contribution Agreement (OCA)
- MySQL無償認証制度



MySQL コミュニティの紹介

- MySQL コミュニティへの貢献プロセスの運営
- MySQL ユーザーグループへの支援 <https://dev.mysql.com/community/mug/>
- 全世界でのサードパーティによるカンファレンスやイベントへの支援や参加
<https://dev.mysql.com/community/>
- 教育ビデオの作成
 - MySQL 短編動画 (MySQL Shorts)
 - MySQL 入門編シリーズ (MySQL 101 for Beginners)
 - <https://www.youtube.com/@mysql>
- MySQL RockStar プログラム
 - MySQLの利用促進に最も精力的に取り組んだ MySQL コミュニティ・メンバーへの表彰
 - 第1回: <https://blogs.oracle.com/mysql/post/mysql-rockstars-2022>
- MySQL ACE プログラム
 - MySQL プロジェクトでの ACE プログラムの運営
 - https://ace.oracle.com/pls/apex/ace_program/r/oracle-aces/home



MySQL への貢献

- MySQL オープンソースプロジェクトのコントリビューターコミュニティへの参加:
<https://forums.oracle.com/ords/apexds/post/contributing-code-to-mysql-8037>
- コントリビューターになるために持つべきこと
 - MySQL の機能を変更/修正したい、あるいは新しい機能を追加したいといった要望
 - MySQL ソースコードのダウンロード <http://dev.mysql.com/downloads/>
 - bugs.mysql.com のアカウント <http://bugs.mysql.com> or
 - 有効な GitHub アカウント <https://github.com>
- Oracle Contribution Agreement (OCA) への署名 <https://oca.opensource.oracle.com/>
 - OCAは、コントリビューターとオラクルの両方を法的攻撃から保護する短い法的契約です。OCAに署名することにより、コントリビューターはオラクルがコントリビューターのコードをオラクル・ソフトウェアで使用する事が法的に許可されていること、およびコントリビューターの知る限りにおいて、そのコードに特許的な問題がないことに同意することになります。

MySQL 無償認証制度

- MySQL コミュニティチームは、Oracle University および Oracle Academy と協力し、mylearn.oracle.com を介して、2ヶ月間の指定期間内に使用できる無料のトレーニングバウチャー/クレジットを受講者に提供します。
- ご興味のある方は、以下についての詳細をお知らせくだされば、MySQL コミュニティから連絡いたします。
 - 名前
 - 姓
 - Email アドレス
 - 居住国
- <https://education.oracle.com/>



Become An
Oracle Explorer



Become
Oracle Certified

連絡先

- MySQL コミュニティとのコンタクト先一覧:
- MySQL コミュニティページ, <https://dev.mysql.com/community/>
- MySQL Slack, <https://mysqlcommunity.slack.com>
- The Oracle MySQL ブログ, <https://blogs.oracle.com/mysql/>
- The Oracle MySQL Japan ブログ, <https://blogs.oracle.com/mysql-jp/>
- Planet MySQL, <https://planet.mysql.com/>
- LinkedIn, <https://www.linkedin.com/groups/60715/>
- ブログ, <https://lefred.be/>
- MySQL フォーラム, <http://lists.mysql.com/>
- ディスカッションフォーラム, <http://forums.mysql.com>



ORACLE