



# MySQL HeatWave on AWS

---

OLTP、OLAP、機械学習を一つの MySQL データベースで実現

Copyright © 2022, Oracle and/or its affiliates  
公開

## 目的

本文書は、HeatWave に含まれる機能と機能強化の概要を示すものです。その目的は、読者が HeatWave のメリットを評価し、自社のITプロジェクト策定に役立てることのみにあります。

## 免責事項

本文書には、ソフトウェアや印刷物など、いかなる形式のものも含め、オラクルの独占的な所有物である占有情報が含まれます。この機密資料へのアクセスおよび使用には、すでに締結され、ユーザーによるその遵守が確約されている、オラクルとユーザーとのソフトウェア・ライセンスおよびサービス契約の諸条件が適用されます。本文書と本文書に含まれる情報は、オラクルの事前の書面による同意なしに、公開、複製、再作成、またはオラクルの外部に配布することはできません。本文書は、ユーザーとのライセンス同意書の一部をなすものではなく、またオラクルやその子会社および関連会社とのいかなる契約上の合意事項にも含まれるものではありません。

本文書は情報提供のみを目的としたものであり、ここで説明する製品の機能を実装およびアップグレードする際の資料として使用されることのみを意図しています。マテリアルやコード、機能の提供をコミットメント（確約）するものではなく、購買を決定する際の判断材料にするものではありません。本文書に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、オラクルの裁量により決定されます。製品アーキテクチャの性質上、本文書に記述されているすべての機能を安全に組み込むことができず、コードの不安定化という深刻なリスクを伴う場合があります。

ベンチマーク・クエリは TPC-H および TPC-DS ベンチマークに基づいて作成されたものですが、TPC-H TPC-DS 仕様に準拠していないため、結果を公開されている TPC-H および TPC-DS ベンチマークと比較することはできません。

## 目次

---

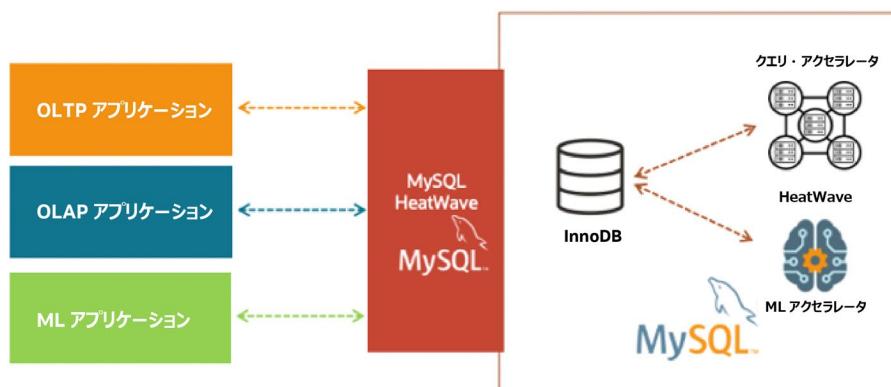
目的	2
免責事項	2
はじめに	4
パフォーマンスとプライス・パフォーマンスの利点	5
MySQL HeatWave on AWS のアーキテクチャ	6
MySQL HeatWave のコントロール・プレーン	6
MySQL HeatWave のデータ・プレーン	7
AWS における MySQL HeatWave の機能	7
MySQL データベース	8
HeatWave の分析処理	9
HeatWave ML	9
MySQL HeatWave コンソール	10
ライフサイクル管理	10
インタラクティブなスキーマおよびデータ管理	11
インタラクティブなクエリ・インターフェースとワークロード監視	12
パフォーマンス監視	14
HeatWave ML によるモデルの作成、予測、および説明	14
結論	15

## はじめに

MySQL HeatWave on Amazon Web Services (AWS) は、フルマネージド・データベース・サービスです。このサービスは、データベース・システムの以下のような共通の管理タスクを自動化します。

- データベースの設定、構成、チューニング
- ホスト・オペレーティング・システムおよびデータベース・システムのセキュリティ・パッチ適用およびアップグレード
- データベース・バックアップのオーケストレーション

MySQL HeatWave は、トランザクション処理、リアルタイム分析、機械学習を单一の MySQL データベース内に集約させた唯一のサービスです。



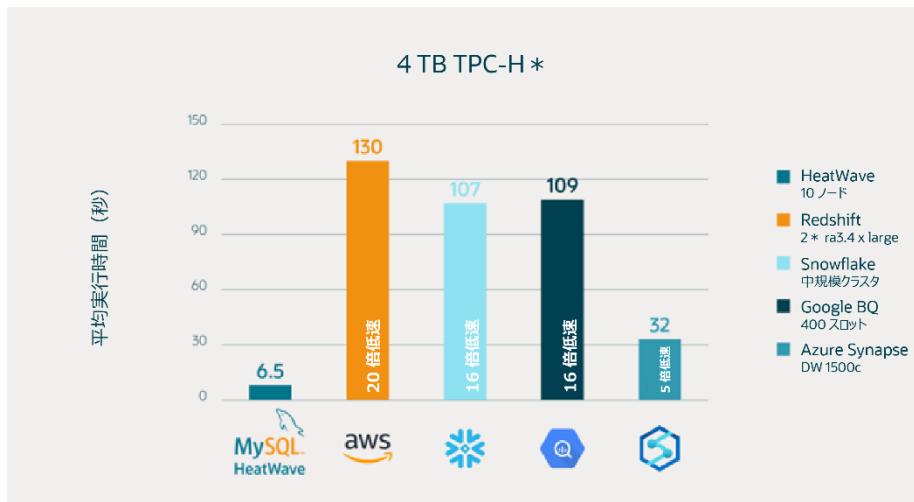
MySQL HeatWave により、複雑で時間がかかる ETL 操作や別々のデータベース間の不要なデータ重複、OLTP、分析、および機械学習のユースケース用のツールが不要になります。お客様は、コストを削減しながら、データ・ストア間でのデータ移動の待機時間とセキュリティ・リスクを解消できます。また、MySQL HeatWave に含まれる MySQL Autopilot により、ワークロード対応の機械学習によるデータベース・システム・ライフサイクルのさまざまな側面の自動化が提供されます。これには、OLTPと分析ワークロードでのプロビジョニング、データ管理、クエリ実行、障害処理などが含まれます。

オラクルは、MySQL HeatWave 開発チームによって構築、管理、継続的なサポートが行われるこれらすべての MySQL HeatWave 機能を、AWS でも使用できるようにしました。MySQL HeatWave on AWS サービスのすべてのコンポーネント、つまりサービス・コンソール、コントロール・プレーン、およびデータ・プレーンは、AWS 向けに構築されて最適化されています。MySQL HeatWave と AWS のネイティブ統合により、AWS にすでにアプリケーションをデプロイしているお客様は、AWS 外部で実行されるデータベース・サービスへのアクセスに関連する待機時間なしに、MySQL HeatWave からメリットを得られます。また、お客様には、AWS 外部で実行されるサービスにデータを移行するために必要な AWS による高額なデータ・エグレス料金は不要です。最後に、MySQL HeatWave と AWS インフラストラクチャ (Amazon S3、CloudWatch、PrivateLink など) との緊密な統合により、開発者は新しいアプリケーションに対して簡単に MySQL HeatWave を使用できます。

「MySQL HeatWave on AWS は、当社のデータ・プラットフォームに最適です。複雑なクエリが、AWS RDS や Aurora よりも 60 倍から 90 倍高速です。対象を絞った複数チャネルのキャンペーンに必要なリアルタイム分析を生成してくれます。当社では、IT 管理を増やすことなく、あらゆる規模のお客様やデータの追加に対応できる優れたスケーラビリティを手に入れました。」

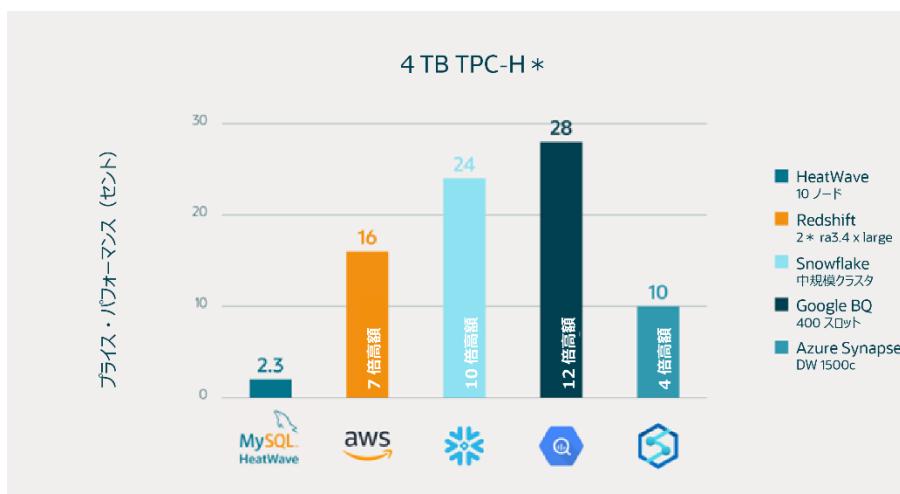
Johnny Bytes、最高経営責任者  
Thomas Henz 氏

## パフォーマンスとプライス・パフォーマンスの利点



「MySQL HeatWave on AWS は、複雑なクエリを AWS RDS よりも 50 倍高速で実行でき、アプリケーション開発を高速化し、患者の生活を向上させるためのリアルタイムのインサイトを提供してくれます。」

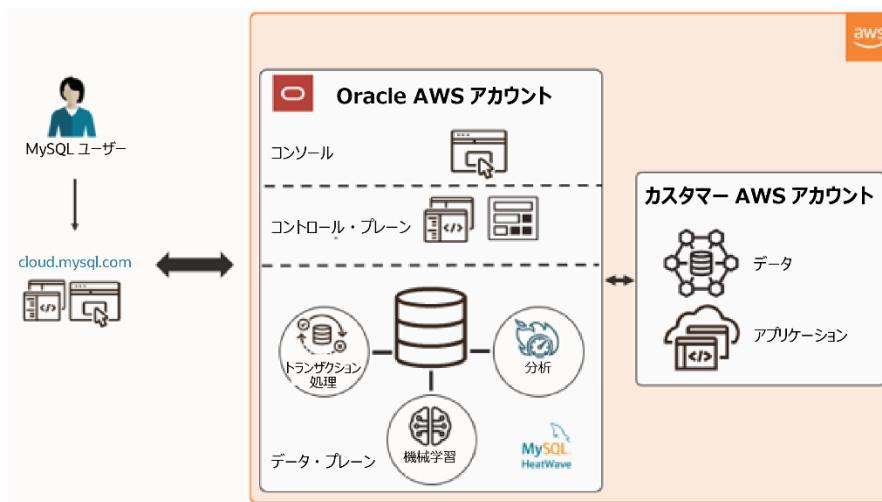
Bionime  
アシスタント・マネージャー  
Kyle Yang 氏



上記のグラフでは、コンピューティング・コストのみが考慮されています。Redshift の価格は、前払いの 1 年分の予約済みインスタンスに基づいています。Snowflake の価格は、スタンダード・エディションに基づいています。Google Big Query の価格は、月別フラット・レートのコミットメントに基づいています。Azure Synapse の価格は、1 年分の予約済み価格に基づいています。\*ベンチマーク・クエリは TPC-H ベンチマークに基づいて作成されたものですが、TPC-H 仕様に準拠していないため、結果を公開されている TPC-H ベンチマークと比較することはできません。

AWS インフラストラクチャのための優れたデータ処理アーキテクチャと最適化により、MySQL HeatWave on AWS は比類のないパフォーマンスとプライス・パフォーマンスを提供します。4TB TPC-H ベンチマークによると、MySQL HeatWave on AWS のプライス・パフォーマンスは、Amazon Redshift の 7 倍、Snowflake の 10 倍、Google BigQuery の 12 倍、Azure Synapse の 4 倍優れています。機械学習では、MySQL HeatWave on AWS は Redshift ML よりも 25 倍高速です。10 GB TPC-C ワークロードでは、MySQL HeatWave は高い同時実行性で Amazon Aurora よりも最大 10 倍高い持続的なスループットを提供します。これらの完全に透過的なベンチマーク・スクリプトはすべて、[GitHub](#) で入手してレプリケートできます。

## MySQL HeatWave on AWS のアーキテクチャ



MySQL HeatWave on AWS は、AWS のお客様に真にネイティブのエクスペリエンスを提供します。コンソール、コントロール・プレーン、およびデータ・プレーンは完全に AWS に存在し、AWS での MySQL HeatWave データベース・リソースの管理を行います。コントロール・プレーンは、Oracle Cloud Infrastructure (OCI) Identity と通信してアカウント管理を行い、OCI Metering & Billing では顧客のアカウントに関する使用率および経費を監視して管理します。

OCI クラウド・アカウントにサインアップし、MySQL HeatWave on AWS で OCI アカウントを登録すると、cloud.mysql.com でホストされるサービス・コンソールを通じて、MySQL HeatWave サービスとのおもなやりとりが AWS で発生します。MySQL HeatWave コンソールは、MySQL HeatWave のコントロール・プレーンが提供する RESTful API を使用してユーザー・リクエストを処理します。

## MySQL HeatWave のコントロール・プレーン

MySQL HeatWave の管理を可能にし、必要なメタデータを維持する MySQL HeatWave のコントロール・プレーンは、一般に入手可能な AWS サービスに構築されます。コントロール・プレーンのコンポーネントは、MySQL HeatWave サービス専用の Oracle AWS アカウントでホストされ、AWS Identity and Access Management の権限とポリシーによって厳密に制御されます。

MySQL HeatWave のコントロール・プレーンは、プロビジョニング/プロビジョニング解除/一時停止を含むデータベース・システム・ライフサイクルの管理、データベース・システムの構成、バックアップのオーケストレーション、セキュリティ・パッチ適用、アップグレード、監視、および異なるデータベース・システム間の独立性の確保を行います。

「MySQL HeatWave on AWS は、AWS RDS や Aurora と比較して 139 倍高速に複雑なクエリを実行できます。これによって、OLTP と OLAP において既存のデータ・インフラストラクチャを簡素化する大きな機会がもたらされ、1 秒未満の応答時間で最適なエクスペリエンスが実現されています。

6D Technologies  
アソシエイト・バイス・プレジデント  
Anish Kumar 氏

## MySQL HeatWave のデータ・プレーン

MySQL HeatWave on AWS は、専用 AWS アカウント内のすべてのカスタマ・データベース・コンポーネントをホストし、それらをサービス・コントロール・プレーン・コンポーネントやコントロール・プレーンに管理される他のデータベース・システムから厳密に分離します。

MySQL HeatWave データベースは、データ処理用の Elastic Compute Cloud (EC2)、ストレージ用の Elastic Block Storage (EBS)、リソース分離用の VPC など、AWS の顧客が一般に入手可能な AWS サービス上でホストされます。お客様は、データベース・ホスト・マシンやストレージなど、データベースが実行されているインフラストラクチャにはアクセスできません。お客様には MySQL エンドポイントが提供され、これには標準の MySQL クライアントがアクセスできます。お客様は、MySQL エンドポイントを通じてデータベース・システムにアクセスできるクライアント・アドレスを制限でき、クライアントとデータベース・システム間の接続は TLSv1.2 で保護されています。MySQL エンドポイントを使用して、お客様は MySQL HeatWave データベース・システムに対して任意のアプリケーションを実行できます。

「HeatWave with MySQL Autopilot on AWS は、データベースの神様からの贈り物です。」

Moor Insights & Strategy  
シニア・アナリスト

Matt Kimball 氏

## AWS における MySQL HeatWave の機能

MySQL HeatWave は、高性能でセキュアなトランザクション処理、リアルタイム分析、および機械学習のために単一のデータベース・システムを提供します。それぞれの MySQL HeatWave データベース・システムは、主にトランザクション処理向けの MySQL Database ノードと、分析処理および機械学習タスク向けに構成可能な複数の HeatWave ノードで構成されています。MySQL HeatWave on AWS は、基礎になる AWS インフラストラクチャのすべてのコンポーネントを最適化することによって、最高のプライス/パフォーマンスを提供しようとっています。一方で、できるだけ低コストに抑えようとしています。

内蔵されている MySQL Autopilot によって、プロビジョニング、データ管理、クエリ実行、障害処理などアプリケーション・ライフサイクルのさまざまな側面においてワークロード対応の機械学習による自動化が提供されます。MySQL Autopilot の機能には、自動プロビジョニング、自動パラレル・ロード、自動エンコード、自動データ配置、自動スケジューリング、自動クエリプラン最適化、自動変更伝播、自動エラー処理などが含まれます。これらの機能を組み合わせて、アプリケーションのパフォーマンスを向上させ、ワークロードの実行に最適な構成を予測することでコストを軽減し、手動でのデータベース管理作業を削減します。MySQL Autopilot の機械学習モデルはデータベース・システムでホストされ、データおよびクエリの統計、メモリ、ネットワーク使用率などのランタイム情報を利用して、継続的な改善を長期的に行います。HeatWave 分析エンジンに提供される自動化機能に加えて、MySQL Autopilot には OLTP ワークロード用に設計された機能が含まれます。これにより、MySQL HeatWave のプライス・パフォーマンスがさらに向上します（詳しくは後述）。

オラクルは、MySQL HeatWave on AWS で MySQL Enterprise Edition の最新バージョンを提供しており、これにはオラクルの MySQL チームによって開発、維持、サポートされる最新の性能、機能、およびセキュリティ機能が含まれます。MySQL サーバーが新しくリリースされるたびに、MySQL HeatWave on AWS のお客様はすぐに、パフォーマンスとセキュリティを最大化するために AWS インフラストラクチャ向けに開発と調整が行われた新しい機能を使用できます。MySQL HeatWave on AWS の最初のリリースのパフォーマンスおよびセキュリティ機能の一部については、以下のセクションで説明します。

## MySQL データベース

- **ピーク・パフォーマンス向けの調整** : MySQL HeatWave on AWS は、異なる vCPU 数やメモリ・サイズを含むシェイプ (AWS EC2 インスタンス・タイプなど) を提供し、そこでは MySQL サーバーをトランザクション処理用に実行できます。お客様は、ワークロード要件に基づいてシェイプを選択できます。それぞれの MySQL シェイプには、ターゲットの AWS インフラストラクチャでパフォーマンスが最大になるようにそのシェイプ用に調整された、デフォルトの MySQL 構成が含まれます。お客様によって指定された選択済みのシェイプおよびストレージ・サイズに応じて、AWS EBS 上に構築された基盤となるストレージ・システムは、関連コストを増加させずに、ピーク・パフォーマンス向けに調整されています。
- **OLTP 向けの新しい MySQL Autopilot 機能** : MySQL Autopilot は、ワークロード対応の機械学習による自動化機能を OLTP ワークロード向けに提供する 2 つの新機能によって強化されています。これにより、コストを節約しながらパフォーマンスとスループットをさらに改善できます。
  - **自動シェイプ予測** : さまざまな MySQL シェイプを試して任意のワークロード用にもっともパフォーマンスに優れたシェイプを決定するという負担を軽減するために、自動シェイプ予測は、MySQL サーバー内の機械学習モデルと直近のクエリ実行のメトリックとトレースによる非常に正確な予測に基づいて、正しい MySQL サーバー・シェイプを提案します。自動シェイプ予測はワークロード実行の統計情報を継続して収集するため、進化するワークロード・パターンに適応でき、直近のワークロードに基づいた提案をお客様に提供できます。
  - **自動スレッド・プーリング** : 自動スレッド・プーリングにより、MySQL HeatWave は、MySQL サーバー上で同時にクエリを実行する同時クライアントがある場合、ピーク時のシングルスレッド性能だけでなく高スループットも優先します。この機能により、MySQL サーバーは受信トランザクションのワークロード対応のアドミッション・コントロールを実行できるようになりました。これにより、待機中のトランザクションが多すぎることで生じるリソースの競合が排除され、トランザクションを自動的にキューイングして、同時実行性が高い場合もスループットを維持しながらパフォーマンスを最大化します。

「コスト意識の高い IT チームや開発者に対して、MySQL HeatWave on AWS は、AWS のアドオン・サービスにコストがかからず、データ・エグレス料金もからないというまったく新しい TCO 計算を提示します。」

Wikibon  
シニア・アナリスト  
Marc Staimer 氏

- **高度なセキュリティおよびコンプライアンス機能** : MySQL HeatWave on AWS には、MySQL サーバーにネイティブに実装されたいつかの包括的なセキュリティ機能が含まれます。これは、データベースの上の追加のレイヤーとしてセキュリティ方式を提供する Amazon Aurora などの他のサービスとは異なります。
  - **データ・マスキングと匿名化** : 組織は本当の値を代替の値に置き換えて隠すことで、機密データを不正使用から保護できます。
  - **非対称暗号化** : 開発者および DBA は、暗号化、鍵生成、デジタル署名、その他の暗号化機能により、機密データの保護を向上させ、HIPAA、SOX 法、PCI データ・セキュリティ標準などの規制要件に準拠することができます。
  - **データベース・ファイアウォール** : アプリケーションに一切の変更を加えることなく、権限のないデータベース操作を監視し、アラートを出したり、ブロックしたりすることで、SQL インジェクションなどのデータベース固有の攻撃に対してリアルタイムの保護を提供します。

## HeatWave の分析処理

- **ピーク・パフォーマンスと最高のプライス・パフォーマンスのための最適化と調整**: MySQL サーバーと同様に、HeatWave の分析処理エンジンは AWS インフラストラクチャでピーク・パフォーマンスを実現するように調整されています。AWS へのコストを最小限に抑えるため、HeatWave 処理エンジンは、インメモリ・データのアグレッシブな圧縮を用いて強化されています。これにより、メモリ・フットプリントが削減されて、ピーク・パフォーマンスを犠牲にすることなく、必要とされる処理ノードの数が削減されます。
- **小規模なデータセットのサポート** : HeatWave は主に、大容量のメモリで多数の処理ノードを使用することによって、非常に大規模なデータセットのニーズに対応するように設計されています。小規模なデータセットを含む OLTP データベースが HeatWave エンジンの機能のメリットを享受できるようにするために、MySQL HeatWave on AWS は、HeatWave の小規模なクラスタ・シェイプを選択するオプションを提供します。これにより、お客様は、低コストで高パフォーマンスの HeatWave による恩恵を受けられるようにします。

「MySQL on AWS を操作するあらゆる開発者に対して、オラクルは高い値段をつけることなく、大きな生産性の向上をもたらしました。」

IDC  
リサーチ・バイス・プレジデント  
Carl Olofson 氏

## HeatWave ML

HeatWave ML は、MySQL HeatWave サービス内で統合されており、トレーニング、推論、説明を含む、完全に自動化されたデータベース内機械学習機能を提供します。これにより、お客様は ETL 処理の複雑さ、待機時間、コストなしに、リアルタイム・データの機械学習をセキュアに利用できます。HeatWave ML は MySQL データベース内のすべてのトレーニング済みモデルを格納するため、MySQL HeatWave データベース・システム外のモデルを外部の機械学習ツールまたはサービスに移動させる必要がなくなります。

SQL インタフェースを通じて既存のすべての HeatWave ML 機能を AWS 上で有効にする以外に、AWS 上の MySQL HeatWave コンソールはユーザー・フレンドリーなインターフェースを通じて HeatWave ML 機能を有効にし、高度な HeatWave ML 機能の使いやすさをさらに向上させています。Heatwave ML について詳しくは、[技術概要](#)をダウンロードしてください。

## MySQL HeatWave コンソール

MySQL HeatWave コンソールは、以下を促進するために設計されています。

- MySQL データベース・システム、MySQL バックアップ、HeatWave クラスタなどの MySQL HeatWave リソースのライフサイクル管理
- 関連する MySQL Autopilot 機能をコンソールで提供することによるリソースおよび HeatWave データ管理
- MySQL サーバーに保存されているスキーマ・メタデータおよび統計情報の可視化を通じたワークロード監視
- HeatWave ML が提供する機械学習アルゴリズムのトレーニング、推論、説明の管理および可視化

### ライフサイクル管理

The screenshot shows the MySQL HeatWave console interface. At the top, there's a navigation bar with the title "MySQL HeatWave ORACLE". Below it, a sub-navigation bar has "DB Systems" selected. A search bar and a "Create MySQL DB System" button are also present. The main area displays a table of MySQL DB Systems with columns: Name, State, HeatWave Cluster, HeatWave State, and Created. The table lists several entries, including "name\_710" (Deleted), "name\_665" (Active), "name\_678" (Active), "name\_511" (Active), "name\_489" (Active), and "image-8.0.25-runs" (Active). Below the table, a "MySQL DB System Details" section is expanded, showing tabs for "Summary", "DB System Information", and "Backups". The "Summary" tab displays basic information like Name (name\_511), State (Active), and Resource ID (cce86d89-9254-4924-8680-5c8e3183bd51). The "DB System Information" tab shows General Information (description\_511) and DB System Configuration (Storage Size 50 GiB, MySQL Version 8.0.27-u2-cloud).

お客様は、MySQL HeatWave コンソールを通じて、アカウントに関連する MySQL HeatWave リソースを管理できます。MySQL HeatWave コンソールでは、MySQL データベース・システムに加え、その MySQL データベース・システムに接続される HeatWave クラスタ、およびデータベース・システムのバックアップを 1 つの画面で管理できます。サービス・コンソールを使用すると、たとえば、リソースのプロビジョニング/プロビジョニング解除/構成、MySQL データベース・システムの一時停止、それにコストの節約のためにユーザー・アクティビティが予想されない場合はそれに接続する HeatWave クラスタの一時停止を実行できます。

## インタラクティブなスキーマおよびデータ管理

Table Name	Memory Size Estimate (GiB)	Rows Estimate
tpch_1024.CUSTOMER	8.675	143,758,420
tpch_1024.LINEITEM	683.208	5,843,973,733
tpch_1024.NATION	0.003	25
tpch_1024.ORDERS	119.521	1,458,277,490
tpch_1024.PART	17.992	196,258,911
tpch_1024.PARTSUPP	56.816	781,485,771
tpch_1024.REGION	0.003	5
tpch_1024.SUPPLIER	0.459	10,112,318
tpch_1024.tbl_with_unsupport...	0.003	0

183.470 (GiB)      256 (GiB)      1      256 (GiB)  
Memory required by the schema/tables selected      Memory provided per node      HeatWave Cluster nodes required      Memory provided by 1 node cluster  
Cancel      Apply Cluster Size Estimate

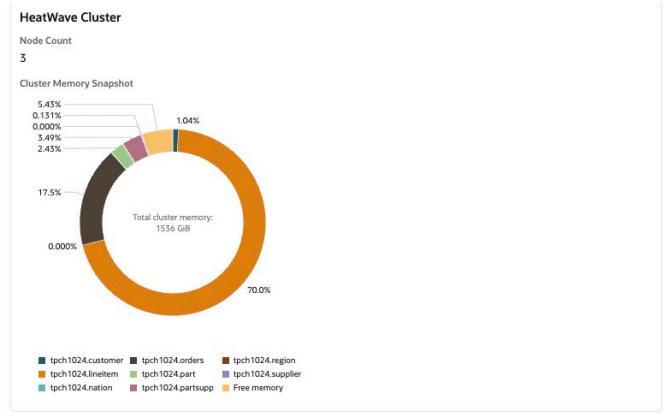
お客様は、MySQL HeatWave をプロビジョニングしてデータを MySQL サーバーにインポートすると、MySQL Autopilot の自動プロビジョニング機能を利用して、ワークロードに必要な HeatWave クラスタのサイズを予測できます。これを有効にするため、MySQL HeatWave コンソールでは、MySQL サーバーの各スキーマのスキーマおよび表のリストが提供されています。ユーザーが分析クエリを実行する表に応じて、Auto Provisioning は HeatWave クラスタ・メモリの総使用量を予測し、ユーザーが選択した HeatWave シェイプに基づいて、ターゲット・データセットの格納に必要な HeatWave クラスタ・ノード数を予測します。ユーザーは、自動プロビジョニングによって提案されるノード数に基づいて HeatWave クラスタをプロビジョニングし、適切な表を分析処理用に HeatWave メモリへロードできます。

Name	Memory Size Estimate	Rows Estimate	Load Status	String Column Encoding	Predicted Load Time (s)
tpch1024	1454.08				
customer	16.04	138059807	100%	DICT: 3/8, VARLEN: 5/8	32.0
lineitem	1075.20	5756526822	100%	VARLEN: 16/16	343.0
nation	0.00	25	0%	VARLEN: 4/4	1.0

Load      Unload

お客様は、MySQL サーバーおよび HeatWave メモリにロードされたスキーマと表を継続的に監視できます。この監視情報は、もっとも効率的な方法で HeatWave クラスタ・メモリに適切な表をロードするのに役立ちます。ユーザーは、最初に HeatWave メモリにロードする表を選択してから、自動パラレル・ロードを使用する必要があります。自動パラレル・ロードは、

ユーザーが選択した表のセットに最適な並列度を予測することで、HeatWaveへのデータ・ロード操作のロード時間とメモリ使用量を最適化します。ストレージおよびメモリ使用量の可視化を向上させるため、MySQL HeatWave コンソールでは、HeatWave クラスタ・メモリの各表の予測されるメモリ・フットプリント、エンコード・タイプ、ロード状態、および MySQL Autopilot が提供する予測されるロード時間に関する詳細な情報も提供します。



適切な表が HeatWave クラスタ・メモリにロードされると、お客様は、各表のインメモリ・フットプリントの詳細な内訳を含む、メモリ消費の正確な内訳を監視できます。

## インタラクティブなクエリ・インターフェースとワークロード監視

The screenshot shows the MySQL HeatWave interface with the following components:

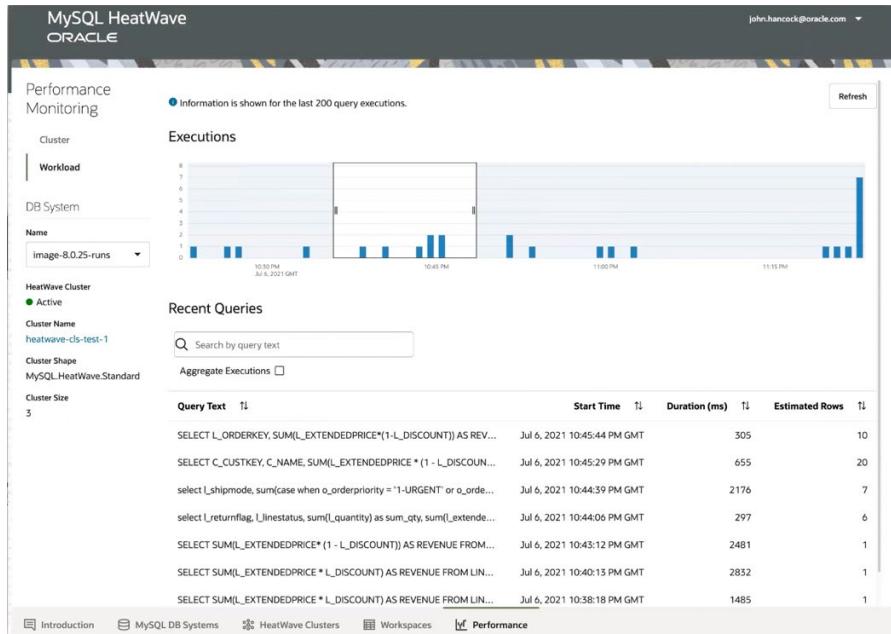
- MySQL HeatWave ORACLE**: Top navigation bar.
- Workspaces**: A sidebar showing available workspaces: DB System (image-8.0.25-runs), tpch1024 (customer, lineitem, nation, orders), and a workspace named "john.hancock@oracle.com".
- Query Editor**: An active query window titled "Query 1" with the following SQL code:

```

1 SELECT
2   l_orderkey,
3   l_linenumber,
4   l_quantity,
5   l_extendedprice * (1 - l_discount) AS sum_base_price,
6   l_extendedprice * (1 - l_discount) * (1 + l_tax) AS sum_charge,
7   AVG(l_quantity) AS avg_qty,
8   AVG(l_extendedprice) AS avg_price,
9   AVG(l_discount) AS avg_disc,
10  COUNT(*) AS count_orders
11 FROM
12   tpch.lineitem
13 WHERE
14   l_shipdate <= DATE '1998-12-01' - INTERVAL '108' DAY
15 GROUP BY
16   l_returnflag,
17   l_linenumber,
18   l_quantity,
19 ORDER BY
20   l_returnflag,
21   l_linenumber;

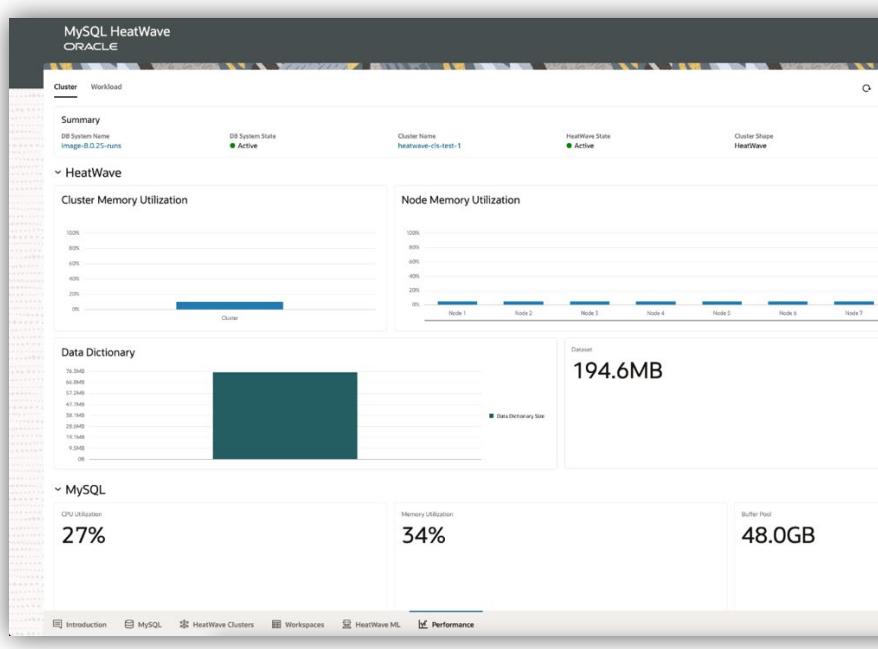
```
- Query Results**: A table showing the results of the executed query, including columns like l\_returnflag, l\_linenumber, l\_quantity, sum\_base\_price, sum\_charge, avg\_qty, avg\_price, avg\_disc, and count\_orders.
- HeatWave Cluster**: A sidebar showing node count (3) and a cluster memory snapshot chart.
- Performance**: A tab at the bottom right.

MySQL HeatWave コンソールでは、リソースとデータをそれぞれ管理するためにコンソールと外部の MySQL クライアントを切り替える必要をなくし、データベース・システムとのやりとりを容易にするクエリ・エディタが提供されます。お客様は、MySQL HeatWave 上でクエリを記述して実行し、クエリ・エディタを通じてクエリ結果を表示できると同時に、同じコンソール上でデータベースの状態も監視できます。



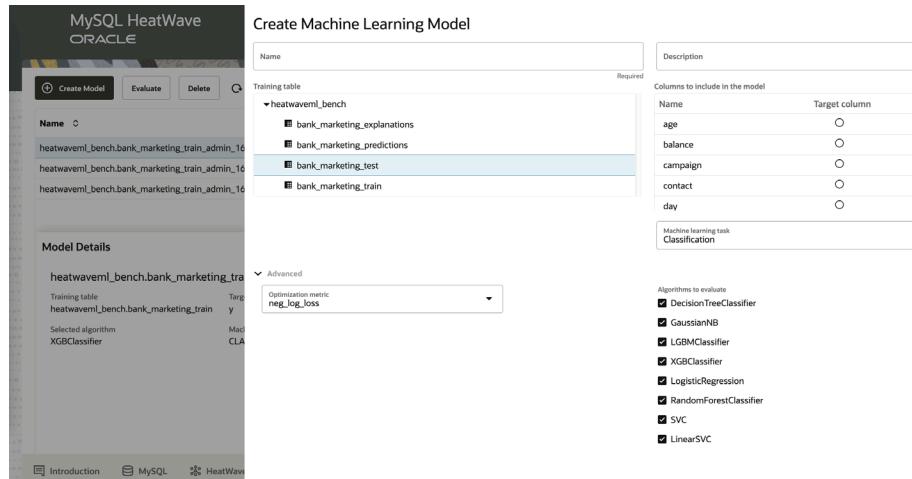
また、MySQL HeatWave のワークロード監視によって、実行時間と結果セット内の行数とともに、直近のクエリ実行結果の概要が示され、お客様はコンソールでアクティビティの最新の履歴にアクセスできます。

## パフォーマンス監視



MySQL HeatWave コンソールを使用すると、CPU、メモリ、ストレージなどのハードウェア・リソースの全体の使用量とノードごとの使用量、およびデータ・ディクショナリ・サイズ、バッファ・プール・サイズ、データベース接続などのリソース消費の詳細な内訳を監視できます。

## HeatWave ML によるモデルの作成、予測、および説明



The screenshot shows the 'Create Machine Learning Model' form in the MySQL HeatWave ML interface. It includes fields for 'Name' (required), 'Description', 'Training table' (selected: heatwaveML\_bench.bank\_marketing\_train, admin\_16), 'Model Details' (selected algorithm: XGBClassifier), and 'Advanced' settings (optimization metric: neg\_log\_loss). On the right, there's a table for 'Columns to include in the model' with columns 'Name' and 'Target column', and a list of 'Algorithms to evaluate' including DecisionTreeClassifier, GaussianNB, LGBMClassifier, XGBClassifier, LogisticRegression, RandomForestClassifier, SVC, and LinearSVC. The bottom navigation bar includes links for Introduction, MySQL, HeatWave, and HeatWave ML.

The screenshot shows the MySQL HeatWave console's 'Evaluate Model' interface. At the top, it displays the model name: 'heatwaveml\_bench.bank\_marketing\_train\_admin\_1664837943'. Below this, there are tabs for 'Model score', 'Explain model', and 'Predictions'. The 'Predictions' tab is active, showing a table with two rows. The first row is labeled 'no' and the second row is labeled 'yes'. The table includes columns for various features: y, age, job, marital, education, default1, balance, housing, loan, contact, and day. The 'Feature Importance' section compares 'Baseline' and 'Comparison 1' across several features: month, contact, marital, id, job, loan, pdays, housing, and campaign. The chart uses color coding to represent the change in feature importance between the baseline and comparison.

AWS 上の MySQL HeatWave コンソールを使用すると、お客様は、機械学習の分類および回帰モデルのトレーニング、トレーニング済みモデルの使用、およびモデルと予測の説明の確認が可能です。ユーザーは、トレーニング対象とする機械学習アルゴリズムと対象としない機械学習アルゴリズムの指定、トレーニングを行う列/特徴の適用/除外の指定、トレーニング中の最適化やトレーニング後の評価のためのスコアリング・メトリックの指定、およびモデルの予測にどの程度影響するかを理解するために特定の行/サンプルの特徴量を変更することによる仮定のシナリオの評価を行うことができます。

## 結論

オラクルでは、お客様に選択肢を提供することを信条としています。MySQL HeatWave を AWS 上でネイティブに使用できるようにすることで、お客様は、トランザクション/分析/機械学習サービスを 1 つの MySQL データベースに集約した唯一のクラウド・データベース・サービスからとても簡単にメリットを得ることができ、ETL 处理の複雑さ、待機時間、追加コストなしで、セキュアなリアルタイム分析を実現できます。お客様は、オラクルのクラウドで実行されるデータベース・サービスにアクセスする際に AWS によって課される高額なデータ・エグレス料金や、長い待機時間に直面することはありません。MySQL HeatWave on AWS は、AWS 向けに最適化されており、業界標準のベンチマークが示すように、高いパフォーマンスと低コストを実現する優れたアーキテクチャを備えています。

[MySQL HeatWave on AWS を無料でお試しください](#)

---

## Connect with us

+1.800.ORACLE1までご連絡いただか、oracle.comをご覧ください。

北米以外の地域では、**oracle.com/contact**で最寄りの営業所をご確認いただけます。

 [blogs.oracle.com](#)

 [facebook.com/oracle](#)

 [twitter.com/oracle](#)

---

Copyright © 2022, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載されている内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による默示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する默示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクルは本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクルの書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

本デバイスは、連邦通信委員会のルールに基づいた認可を未取得です。認可を受けるまでは、このデバイスの販売またはリースを提案することも、このデバイスを販売またはリースすることもありません。

OracleおよびJavaはOracleおよびその子会社、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です。

ベンチマーク・クエリはTPC-Hベンチマークに基づいて作成されたものですが、TPC-H仕様に準拠していないため、結果を公表されているTPC-Hベンチマークと比較することはできません。