

ORACLE

HeatWave

MySQL Database Service のリアルタイム分析

2020 年 12 月、バージョン 2.1

Copyright © 2021, Oracle and/or its affiliates

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

本書には、書式、ソフトウェアまたは印刷物のいかんによらず、オラクルが独占的に所有権を有する占有情報が含まれています。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。本書とここに含まれる情報は、オラクルの書面による事前の許可を得ることなく、オラクルの社外に対し、開示、複写、複製、または配布することはできません。本書は、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もありません。本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・クエリーは 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。

目次

目的	2
免責事項	2
目次	3
概要	4
既存のデータおよび分析ソリューションが抱える課題	4
パフォーマンス：リアルタイム分析	5
デプロイメントの使用例	7
HeatWave のアーキテクチャ	9
ネイティブの MySQL 分析	11
自動プロビジョニング	12
Oracle Cloud のサービスとの統合	13
コストは Amazon Aurora および Redshift の 1/3	13
まとめ	15

概要

MySQL は、その信頼性、パフォーマンスの高さ、および使いやすさが評価され、世界でもっとも普及しているオープンソース・データベースとなりました。Facebook、Twitter、LinkedIn、Booking.com といった世界トップクラスのトラフィック量を誇る Web サイトでも、MySQL が採用されています。

組織が管理する必要のあるデータ量は、大幅に増加しています。IDC¹ では、世界のデータ量は、2020 年の 59 ZB から 2025 年までには 175 ZB という途方もない量にまで増大すると予想しています。2025 年までに、あらゆるデータの 49 % がパブリック・クラウド環境に置かれ、生成されるデータの 30 % 近くがリアルタイムで処理されることになるでしょう。

このように拡大を続けるデジタル世界では、データおよび分析を自社の戦略の中核に置く企業が成長できる企業になるでしょう。McKinsey² の調査によると、調査対象企業のリーダーの 92 % が、現在のデジタル化の勢いを考慮すると、自社のビジネス・モデルがいつまでも通用するとは思えないと回答していました。こうした新しい波への危機感は、企業を最新のデータ・プラットフォームおよび分析プラットフォームへの投資へと向かわせる主な要因になっています。Fortune 1000 に名を連ねる企業も、機動力が高くデータに基づく競合他社に対抗するには、自社のデータ資産を活用することが必須であると、認識しています。

フルマネージド型のデータベース・サービスである Oracle MySQL Database Service を利用すると、世界でもっとも普及しているオープンソース・データベースを使用して、セキュアなクラウド・ネイティブ・アプリケーションを迅速に開発してデプロイすることができます。MySQL Database Service は、極めて拡張性の高い総合的なリアルタイム分析エンジン、すなわち HeatWave を備えた、唯一の MySQL サービスです。このサービスは Oracle Cloud Infrastructure でのみ利用できます。従来のデータウェアハウスおよび分析環境では、時間のかかる ETL バッチ・ジョブを定期的に行ってデータを更新する必要がありますが、このサービスではそうした制限が解消されています。

既存のデータおよび分析ソリューションが抱える課題

MySQL は OLTP 向けに最適化されていますが、分析処理 (OLAP) 用に設計されているわけではありません。その結果、効率的に分析を実行する必要のある組織は、データを別のデータベースへ移動する必要があります。

別のデータベースへデータを移動するというアプローチにより、顧客にとって以下のような複雑さや追加のコストが生じます。

1. 関連するデータを MySQL から抽出するために、**アプリケーションで複雑なロジックを定義する必要があります。**
2. **抽出したデータをネットワーク経由で安全に別のデータベースへ転送するため、ネットワーク帯域幅が消費され、遅延が生じる。**
3. **MySQL データベースと他のデータベースのデータの同期を手動で維持する必要があるため、分析対象となるデータが古くなる可能性がある。**

「2022 年までに、データおよび分析におけるイノベーションの 90 % で、パブリック・クラウド・サービスがその重要な役割を果たすことになると予想しています」

Gartner

The IT Roadmap for Data and Analytics

4. OLTP および分析アプリケーションの実行のために**複数のデータベースを管理すること**で追加のコストとオーバーヘッドが発生する。

パフォーマンス：リアルタイム分析

HeatWave は、ETL を必要とすることなく、MySQL データベースに保存されたデータ上で分析を実行できるように設計されています。このサービスは、スケーラビリティおよびパフォーマンスを重視し、Oracle Cloud Infrastructure (OCI) Gen 2 ハードウェア向けに最適化された、革新的なインメモリ分析エンジン上に構築されています。その結果、他の業界ソリューションよりも格段に少ない費用で、高パフォーマンスの SQL 分析向けソリューションが実現します。たとえば、HeatWave を使用して TPC-H Benchmark ワークロードを実行すると、速度が MySQL 8.0 の 400 倍になります。



図 1：HeatWave によって MySQL のクエリー速度が 400 倍に向上

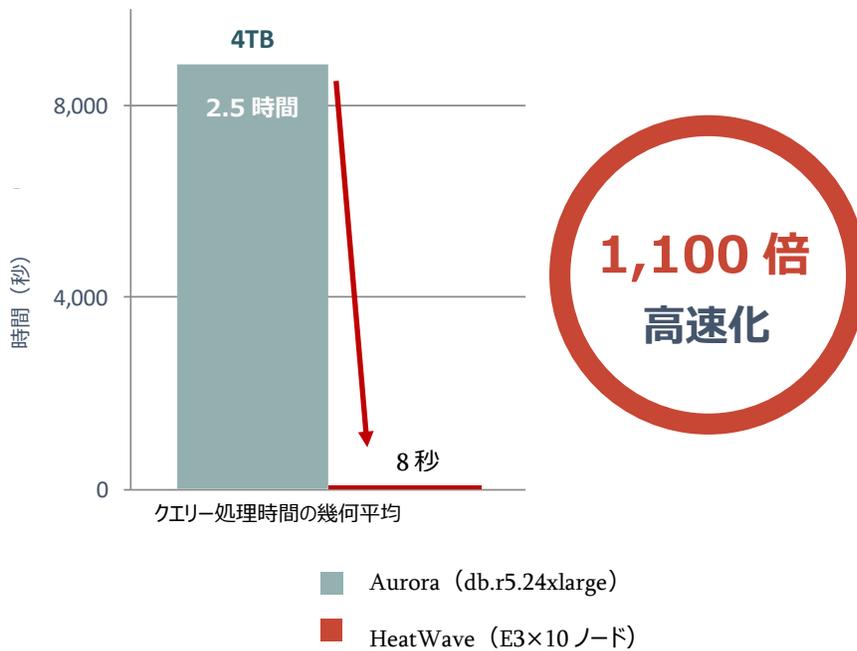
Amazon Aurora と比較して、HeatWave を搭載した MySQL Database Service では、複雑な分析クエリーのパフォーマンスが劇的に向上します。たとえば、4 TB の TPC-H ワークロードでは、HeatWave を備えた MySQL Database Service は、Amazon Aurora よりも速度が 1,100 倍向上します。さらに、HeatWave では、Amazon Aurora で何日もかかる元の表のインデックスを作成する必要がありません。結果として、HeatWave では Aurora よりもはるかに早くデータのクエリー処理を実行できます。

「ソーシャル・ゲーム・インフラストラクチャ・グループでは、

HeatWave を活用することで、ETL を実施したり、アプリケーションを変更したりする必要なく、分析ワークロードを実施しています。

HeatWave なら、現行のオンプレミス MySQL 5.7 インスタンスより 500 倍速く処理を完了できるからです」

株式会社スクウェア・エニックス
ソーシャル・ゲーム・インフラストラクチャ・グループ、シニア・マネージャー
浜平 仁



「HeatWaveを採用したMySQLをテストしたところ、インデックスのないクエリーで、クエリー時間が数時間から数秒に削減されるという驚くべきパフォーマンスの向上を確認できました。これにより当社は、サービスを拡大でき、また分析に基づいて実行できることも大幅に増やせるようになります。しかも単一のシームレスなデータベース・プラットフォームを維持するだけで済むのです」

Senior Key Expert
Siemens Healthineers
Dr. Jens Uecker

図 2 : HeatWave の速度は Amazon Aurora の 1,100 倍

HeatWave を備えた MySQL Database Service のパフォーマンスは、Aurora と比較してデータのサイズとともに向上します。

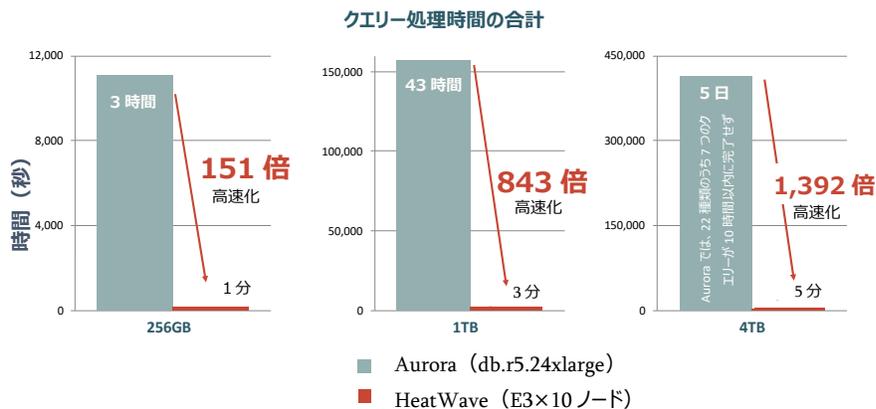


図 3 : Amazon Aurora と比較した HeatWave のパフォーマンス上のメリットはデータ・サイズとともに増加

次に、分析用に設計されており、複数のシェイプで提供される Amazon Redshift と比較します。最速のシェイプ (dc2.8xlarge) と比較すると、HeatWave の速度は最大で 3 倍です。低コストのシェイプ (RA3.4xLarge) と比較すると、HeatWave の速度は最大で 18 倍です。

また、Amazon Redshift とは異なり、HeatWave では ETL を必要とせずに OLTP と OLAP を実行できます。

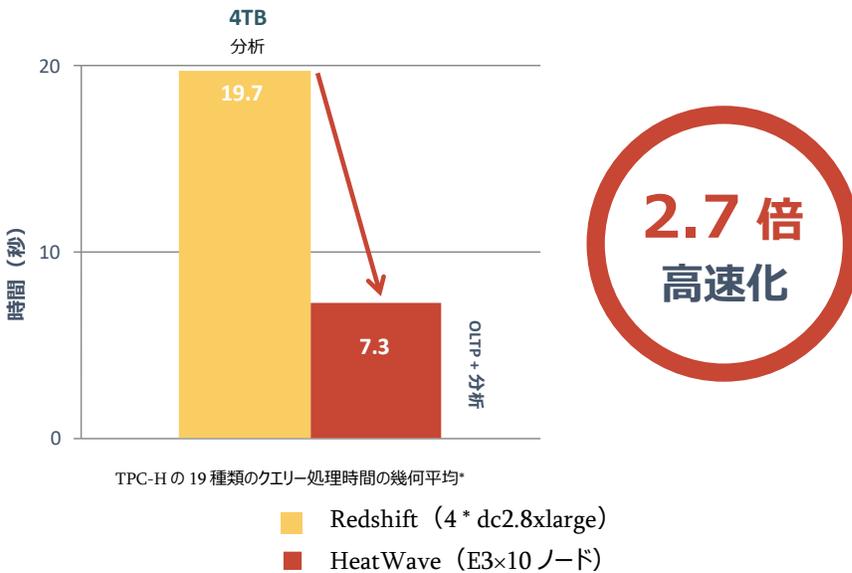


図 4 : HeatWave の速度は Amazon Redshift の最速シェイプの 2.7 倍

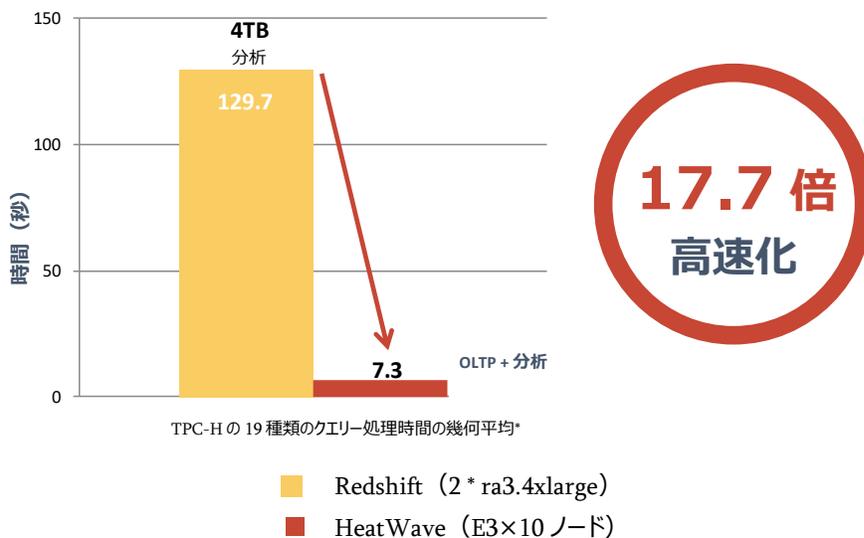


図 5 : HeatWave の速度は Amazon Redshift の低コストのシェイプの 17.7 倍

HeatWave を使用すると、パフォーマンスの大幅な向上、ETL の必要性の排除、リアルタイム分析のサポート、月次コストの削減、そして OLTP および OLAP 向けの単一データベースというメリットが得られます。

デプロイメントの使用例

HeatWave はフルマネージド・サービスで、Oracle Cloud Infrastructure でのみ利用できます。MySQL データベースはこのサービスをネイティブに統合するように拡張されているため、MySQL にデータを保存すると、このサービスを有効化することでシームレスに分析を実行できます。

「MySQL データベース・サービス分析エンジンのパフォーマンスは、最大のクラウド・ベンダーの分析サービスよりも 20 倍以上高速で、オンプレミス MySQL と比較すると、分析ワークロードの速度は 45,000 倍向上しました」

株式会社メルカリ
日本 SRE チーム
佐々木健一

HeatWave インスタンスは、MySQL Database Service (MDS) インスタンスと複数の分析ノードで構成されるクラスターです。HeatWave が有効化されると、HeatWave サーバーは MDS ノード上にインストールされます。このコンポーネントは HeatWave クラスターの管理、HeatWave ノードのメモリへのデータのロード、クエリーのスケジューリング、およびクエリー実行を担います。Java、PHP、Ruby などて記述された MySQL アプリケーションは、標準の MySQL ODBC/JDBC コネクタを使用して、HeatWave とシームレスに動作します。

HeatWave はインメモリ・アクセラレータで、あらゆる MySQL 構文をサポートします。したがって、標準 SQL を使用して構築されたすべての既存のツールとアプリケーションは、クエリーを変更することなく動作します (図 6)。

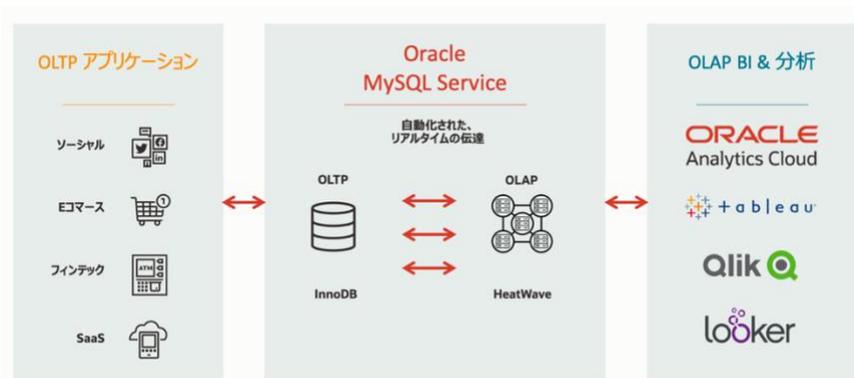


図 6 : HeatWave とシームレスに動作する既存のツールとアプリケーション

分析処理に必要なデータは、ハイブリッド列指向圧縮フォーマットでメモリの HeatWave ノードに格納されます。ワークロードの実行に必要なノードの数は、分析処理の対象となるデータの量、データセット上で実行される圧縮要素、およびクエリーの特性に依存します。必要なノードの数は、HeatWave で利用可能な自動プロビジョニング・アドバイザを使用することで自動的に取得できます。

HeatWave は現在、1 つのクラスターで最大 24 のノードをサポートしており、およそ 10 TB の分析データを処理できます。10 TB は、任意の時点で HeatWave ノードのメモリに移入できる、おおよそのデータ量です。MySQL データベースに格納できるデータ量に制限はなく、MySQL データベース・スキーマからどの表や列を HeatWave ノードのメモリにロードするかを選択できます。分析処理で表が不要になった場合は、メモリからその表を削除し、他のデータのために容量を空けることができます。

HeatWave は、トランザクション・ワークロードと分析ワークロードの両方を実行する必要がある顧客に優れたソリューションを提供します。トランザクション型の問合せは MySQL ノードで実行され、MySQL InnoDB で更新されたデータは HeatWave クラスターに透過的に伝達されるため、迅速に分析作業を実施することができます。

ユーザーは、単一のデータベース・プラットフォームで、OLTP とリアルタイムの分析処理の両方を同時に実行することができます (図 7)

「HeatWave を活用したことで、他の主要クラウド・ベンダーの分析サービスに比べ、分析スピードが 10 倍向上しました。今では ETL を実施する必要もありません。オンプレミス MySQL と比較すると、HeatWave のスピードは 4,000 倍に向上しています」

SCSK 株式会社
クラウド基盤サービス部
池田 徹郎

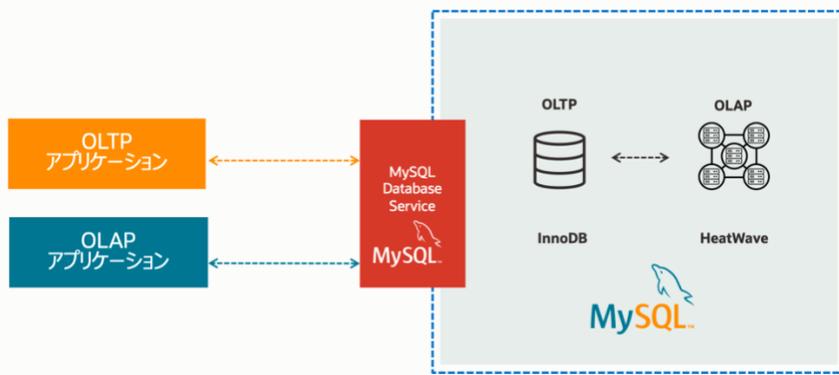
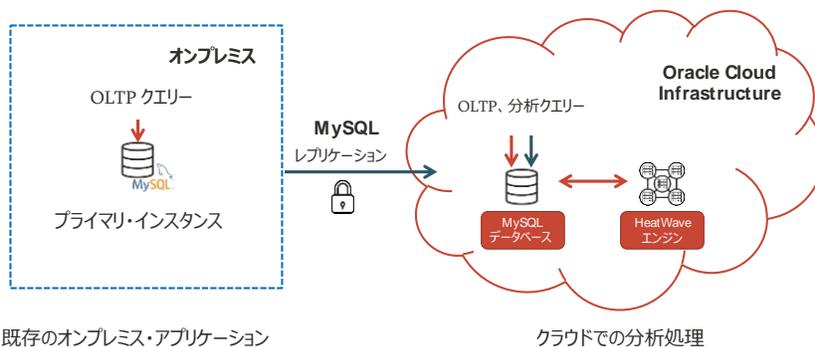


図 7：単一の MySQL データベースで OLTP および OLAP アプリケーションに対応し、ETL は不要

コンプライアンスや規制要件のために MySQL の展開をクラウドに移動できないオンプレミスの顧客は、図 8 に示すようなハイブリッドのデプロイメント・モデルを使用することで HeatWave を利用できます。このようなデプロイメント・モデルでは、MySQL レプリケーションを利用して、ETL を必要とすることなく、オンプレミスの MySQL データを HeatWave にレプリケートできます。



既存のオンプレミス・アプリケーション

クラウドでの分析処理

図 8：オンプレミスに格納されたデータの分析を可能にするハイブリッド・デプロイメント

HeatWave のアーキテクチャ

HeatWave によってパフォーマンスとコスト面で圧倒的なメリットをもたらす主要なアーキテクチャに、次の 3 つの選択肢があります。

1. スケーラビリティとパフォーマンスのために設計された、最新のアルゴリズムを実装する**革新的なインメモリ列指向分析エンジン**
2. **Oracle Cloud Infrastructure に適した最適化**
3. **さまざまな機能の自動化**

Heatwave エンジンでは、ベクトル化処理を促進する列指向のインメモリ表現を使用することで、非常に良好なクエリ・パフォーマンスが実現します（図 9）。データは、メモリにロードされる前にエンコードされ、圧縮されます。この圧縮されて最適化されたインメモリ表現は、数値データと文字列データの両方に使用されます。これにより、パフォーマンスが大幅に高速化し、メモリ・フットプリントが削減されるため、顧客のコストが軽減されます。

「HeatWave では、クエリを変更したり ETL ツールを使用したりすることなしに、クエリ・パフォーマンスが大幅に向上して驚きました。これで、eコマース・ビジネス・サービスの刷新に集中できます」

DMM.com LLC、サーバー・インフラストラクチャ・グループ、サービス・フロント・チーム

後藤 良彦

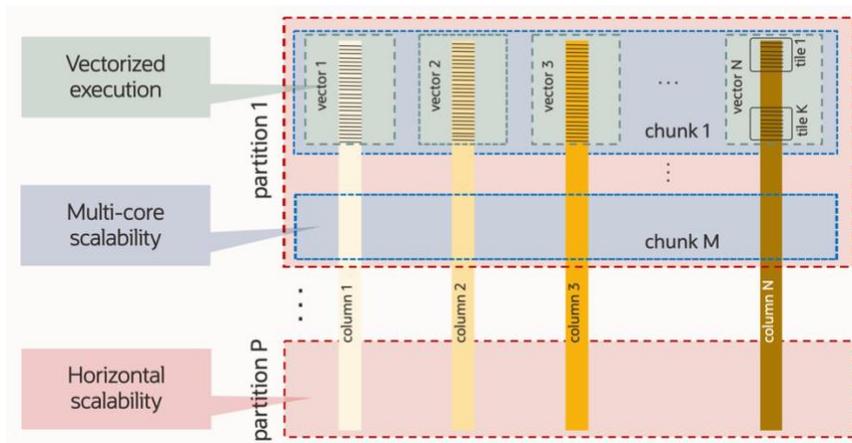


図 9 : 分析処理のためにベクトル化された列指向のインメモリ表現

HeatWave エンジンのおもな設計ポイントの 1 つが、HeatWave ノードのクラスタ間の大規模なパーティション・データで、おのおののノードで並列に処理を実行できます。これにより、分析操作のキャッシュ・ヒットが向上し、ノード間の適切なスケーラビリティが実現します。クラスタ内の各 HeatWave ノードおよびノード内の各コアでは、並列スキャン、結合、グループ化、集計、Top-k 処理など、パーティション化されたデータを並列で処理できます。

HeatWave は、分散インメモリ分析処理向けの最新のアルゴリズムを実装しています。パーティション内の結合は、ベクトル化されたビルドとプロブの結合カーネルを使用することで高速で処理されます。非同期バッチ I/O を使用することによって、分析ノード間で高度に最適化されたネットワーク通信が実現します。アルゴリズムは、計算時間がノード間のデータの通信と重複するように設計されているため、優れたスケーラビリティが実現します (図 10)。

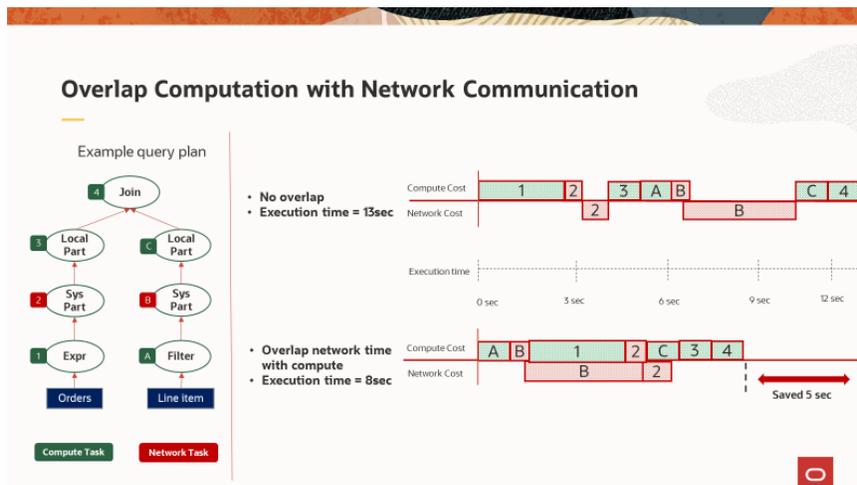


図 10 : HeatWave は分散インメモリ分析処理向けの最新のアルゴリズムを実装

ネイティブの MySQL 分析

HeatWave と MySQL Database Service との統合により、エンタープライズのあらゆる OLTP および分析のニーズを満たす単一のデータ管理プラットフォームが提供されます。HeatWave は MySQL プラグブル・ストレージ・エンジンとして設計されており、ローレベルのあらゆる実装関連情報をエンドユーザーのストレージ・レベルで完全に保護します。その結果、ユーザーは、OCI コンソール、REST API、コマンドライン・インタフェースなどの同じ管理ツールを使用して、HeatWave と MySQL Database Service の両方を管理できます。

HeatWave はインメモリ処理エンジンであるため、データは MySQL InnoDB ストレージ・エンジンに保存されます。これにより、ユーザーは、MySQL でトランザクション・データを管理するのと同じ方法で分析データを管理できます。

ユーザーとアプリケーションは、クラスタの MySQL データベース・ノードを通じて HeatWave とやり取りします。ユーザーは、標準ツールおよび標準ベースの ODBC/JDBC コネクタを通じて HeatWave に接続します。HeatWave は、MySQL と同じ ANSI SQL 規格および ACID プロパティをサポートし、さまざまなデータタイプをサポートします。これにより、アプリケーションに変更を加えることなく、既存のアプリケーションで HeatWave を利用できるため、簡単に迅速な統合が可能になります。

ユーザーが MySQL データベースにクエリーを送信すると、迅速な実行を実現するためにそのクエリーを HeatWave クラスタにオフロードすべきかどうかを、MySQL クエリー・オプティマイザが透過的に決定します。この決定は、そのクエリーで参照されるすべての演算子と関数が HeatWave でサポートされているかどうか、そして HeatWave エンジンを使用してクエリーを処理するのに予想される時間が MySQL を使用した場合よりも短いかどうかに基づきます。両方の条件を満たす場合、クエリーは処理のために HeatWave ノードに送信されます。処理が完了すると、結果が MySQL データベース・ノードに送り返され、ユーザーに返されます（図 11）。

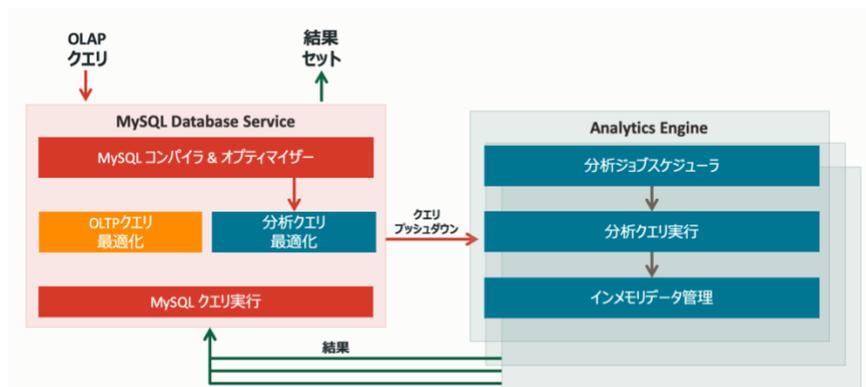


図 11 : クエリー処理のための MySQL 統合

HeatWave のデータは、MySQL InnoDB に保存されます。表への更新はすべて、HeatWave ノードのメモリにリアルタイムで自動的に伝達されます。これにより、図 12 に示すように、後続のクエリーは常に最新データにアクセスできるようになります。これは、MySQL のデータ更新率に対処できる軽量の変更伝播アルゴリズムによって裏で実行されます。

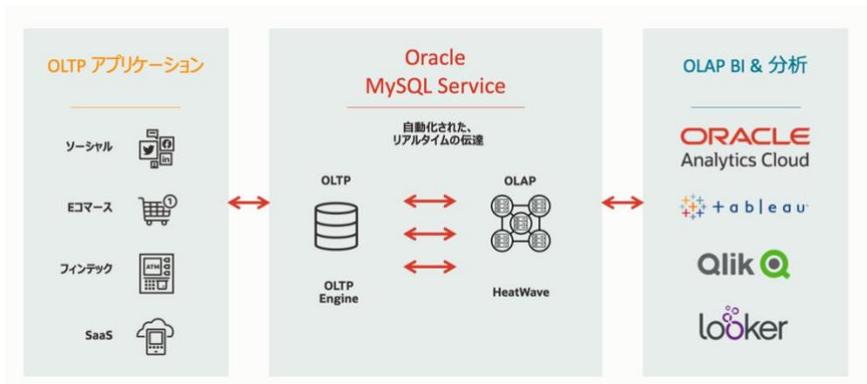


図 12 : HeatWave の MySQL Database Service との統合

自動プロビジョニング

HeatWave では、Oracle Labs で開発された自動機械学習（AutoML）機能を利用して、サービスのさまざまな側面を自動化しています。この自動化は、サービスを管理するエンジニアや顧客にとって有用です。この自動化は機械学習に基づいているため、システムではさまざまなシナリオにおけるインテリジェントな予測と動作が可能になります。

自動プロビジョニングにより、ワークロードの実行に必要な分析ノードの数についての推奨事項が提供されます。サービスが開始すると、分析クエリーが実行されるデータベース表を HeatWave クラスタ・メモリにロードする必要があります。必要とされるクラスタのサイズは、ロードする必要がある表と列、およびこのデータに対してメモリ内で実行される圧縮に依存します。図 13 は、クラスタ・サイズを予測する従来型の（手動による）アプローチと自動プロビジョニングとを比較したものです。従来型のプロビジョニングでは、ユーザーはクラスタ・サイズを推測する必要があります。見積もったデータ量が小さいと、容量制限のためにデータ・ロードやクエリー実行が失敗します。多い場合には不要なリソースのために追加コストがかかることとなります。結果として、ユーザーは正しいクラスタ・サイズを判断するまで見積もりを繰り返し行い、この推測したサイズは表が更新されると不正確になってしまいます。

。

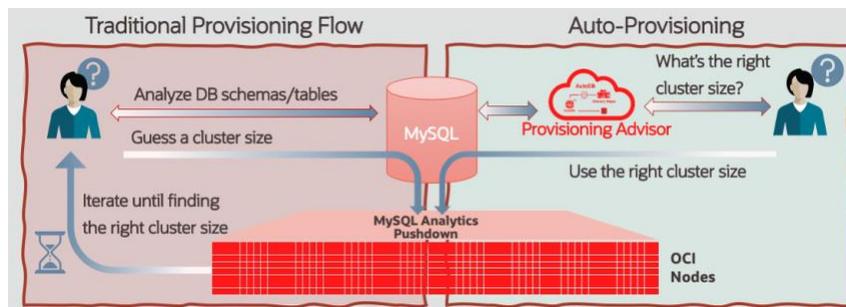


図 13 : 手動プロビジョニングと自動プロビジョニングの比較

図 13 の右側は、機械学習ベースのクラスタ・サイズ推定アドバイザーである、自動プロビジョニングを用いてこの問題を解決する方法を示しています。十分に訓練された正確な機械学習モデルを利用することによって、ユーザーは自動プロビジョニング・モデルを参考にしてデータセットに適切なクラスタ・サイズを取得できます。その結果、ユーザーはクラスタ・サイズを

推測する必要がなくなります。あとになって顧客のデータが増加したり、表が追加されたりした場合、ユーザーは自動プロビジョニング・アドバイザを再び利用することができます。

Oracle Cloud のサービスとの統合

OCIには、データ分析、機会学習、データ・レイクなど、さまざまなサービスがあります。こうしたサービスとネイティブ統合することで、既存のアプリケーションでも HeatWave を使いやすくなります（図 14）。

Oracle Analytics Cloud は業界屈指の総合的なクラウド・アナリティクスを単一の統合されたプラットフォームで提供するもので、セルフサービスでのビジュアル化や企業レポートへのデータの埋め込み、高度な分析、先見的な洞察を得るためのセルフラーニング分析などを実施することができます。

この Oracle Analytics Cloud と統合することで、ユーザーは、MySQL のデータを分析できる BI ビジュアル化プラットフォームを獲得することができます。

また OCI のデータ統合サービスを活用すれば、OCI プラットフォームで、データウェアハウジング・シナリオに ETL（抽出、変換、ロード）プロセスを組み込むことができます。この機能は、リレーショナル、クラウド、Hadoop など、さまざまなデータソースをサポートしています。この機能と統合することで、MySQL 以外のデータソースからも簡単にデータを変換し、HeatWave にインポートすることができるため、HeatWave を利用できるデータの幅が大きく広がります。

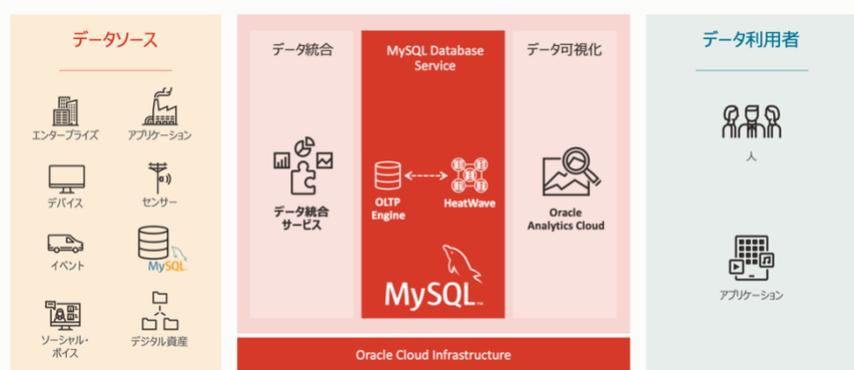


図 14 : Oracle Cloud の他のサービスとの統合により、データの収集からビジュアル化まで、総合的な統合が可能に

コストは Amazon Aurora および Redshift の 1/3

HeatWave を使用するコストは、プロビジョニングする HeatWave ノードの数に依存します。HeatWave クラスターのサイズは、データセットのサイズと、ワークロードの特性に依存します。単一の HeatWave ノードでは、およそ 400 GB のデータを保持できます。HeatWave に移行すると、コストの大幅な削減が期待できます。Amazon Aurora および Redshift と比較すると、HeatWave のコストは 1/3 です（図 15 および図 16）。

以下の理由から、HeatWave を使用したほうがコスト面のメリットが大きいと思われる。

- Aurora ではストレージ IO コストに追加料金がかかり、これはかなりの金額になる可能性があります。HeatWave では、このようなコストはかかりません。

- HeatWave を使用する場合、コストには OLTP と OLAP の両方の機能が含まれます。Amazon Redshift では、OLAP のみがコストに含まれ、OLTP には追加のコストがかかります。
- Amazon Aurora や Amazon Redshift では、1 つのデータベースから別のデータベースへデータを移動する際に支払いが生じます。

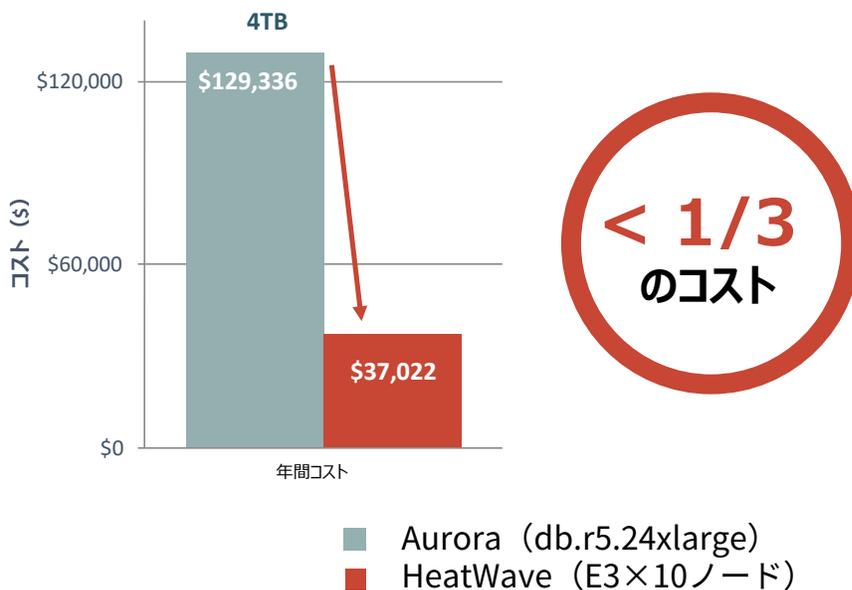


図 15 : HeatWave のコストは Amazon Aurora の 1/3

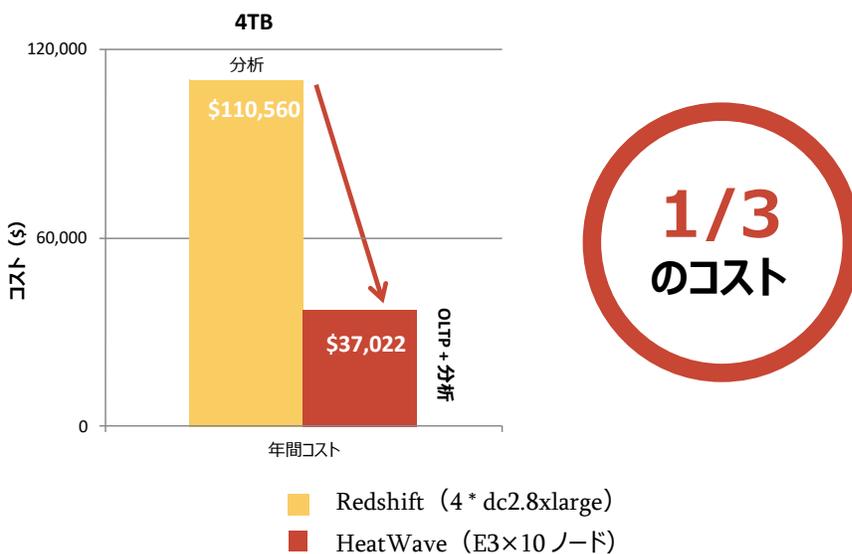


図 16 : HeatWave のコストは Amazon Redshift の最速シェイプの 1/3

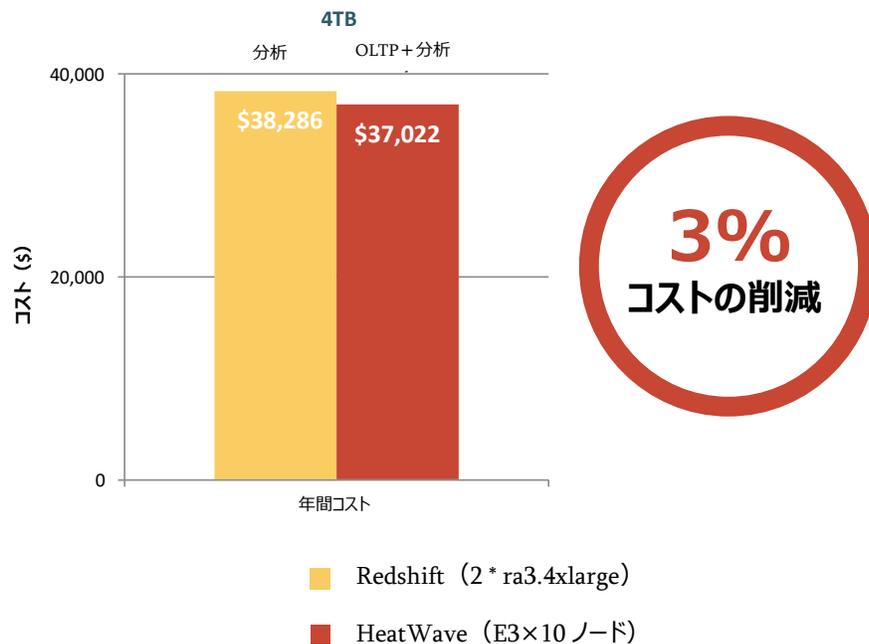


図 17 : HeatWave のコストは Amazon Redshift の低コストのシェイプよりも 3%少なく、速度は 17.7 倍

HeatWave では、Pay As You Go（従量制）と Universal Credit Annual Flex（年額固定のプリペイド支払方式）の価格設定を提供しています。Pay As You Go では、使用分に対してのみ支払うことができるため、サービスを 24 時間 365 日使用する必要がない場合にコストを削減できます。両方の価格モデルで、組織は使用分に対してのみ支払いが必要です。

まとめ

HeatWave は、Oracle Cloud Infrastructure でのみ使用可能なクラウド・ネイティブ・サービスで、分析ワークロードのための魅力的なパフォーマンスとコストを提供します。エンタープライズ・データの管理に MySQL データベースを使用する組織は、ETL およびリアルタイム分析のサポートを必要とせずに、HeatWave を使用して大幅にパフォーマンスを向上させてコストを削減しながら、分析クエリーを実行できるようになりました。サービスは、クラウドのみまたはハイブリッド環境にデプロイでき、トランザクション・アプリケーションおよび分析アプリケーションに対する管理が簡素化されます。

¹ 「IDC's Global DataSphere Forecast Shows Continued Steady Growth in the Creation and Consumption of Data」

<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46286020> ◦ 2020年5月

² 「How 6 Companies are Using Technology and Data to Transform Themselves」 [https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-](https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/how-six-companies-are-using-technology-and-data-to-transform-themselves)

[digital/our-insights/how-six-companies-are-using-technology-and-data-to-transform-themselves](https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/how-six-companies-are-using-technology-and-data-to-transform-themselves) ◦ 2020年8月

オラクルの情報を発信しています

お問い合わせ窓口

お電話：0120-065-556（土日祝日及び年末年始休業日を除きます）メール：mysql-sales_jp_grp@oracle.com

 blogs.oracle.com/mysql

 facebook.com/mysql

 twitter.com/mysql_jp

Copyright © 2021, Oracle and/or its affiliates. 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黙示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する黙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はありません。

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。その他の名称は各所有者の商標です。

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。