



# HeatWaveを搭載したOracle MySQL Database Service

リアルタイム分析が可能なフルマネージドのデータベース・サービスで  
開発、管理、サポートのすべてを MySQL チームが提供

## 目的

本文書は、MySQL Database Service および HeatWave の概要を示すものです。その目的は、読者が MySQL Database Service のビジネス上のメリットの評価し、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、コードの不安定化という深刻なリスクを冒さずに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はできない場合があります。

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

概要	3
MySQL：世界でもっとも普及しているオープンソースのデータベース	3
DB-Engines：2020年データベース・ランクイン	4
企業におけるオープンソース	4
極めて革新性の高い企業で信頼される MySQL	5
クラウド・データベース市場の成長	7
ユースケース：HeatWave を搭載した MySQL Database Service	7
ワークロードをクラウドに	7
新しいクラウド・ネイティブ・アプリケーションの開発	7
リアルタイム・データ分析の実現	7
OLTP ワークロードおよび OLAP ワークロードのハイブリッド	7
ハイブリッド・クラウドの柔軟なデプロイメント	7
SaaS アプリケーションを後押し	7
Oracle Cloud での MySQL Database Service の活用	8
組織の機動力の向上	8
クラウドと自動化の組み合わせで開発者を支援	8
セキュリティと規制遵守	9
Oracle Cloud Infrastructure Gen 2 のセキュリティ	9
クラウドによるコスト面のメリット：CAPEX と OPEX	9
HeatWave	10
既存のソリューションが抱える課題	10
単一の MySQL データベースで OLTP と OLAP に対応	10
MySQL のクエリー速度が 400 倍に	11
オンプレミスの MySQL アプリケーションに対する分析実行の簡易化	11
既存のアプリケーションおよび BI アプリケーションの動作には影響しない	12
Oracle Cloud のサービスとの統合	12
競争優位性：HeatWave を搭載した MySQL Database Service	13
Amazon Aurora と比較し、スピードは 1,100 倍、コストは 1/3 に	13
Amazon Redshift との比較では、スピードは 2.7 倍、コストは 1/3 に	13
コストは Amazon RDS の 1/3	14
開発、管理、サポートのすべてを MySQL チームが提供	15
オンプレミス MySQL との完全な互換性	15
Oracle Cloud のサービスとの統合	15
MySQL Database Service を使い始める	15
MySQL Database Service には、Oracle Cloud コンソールからアクセス	15
わずか数クリックで、事前構成済みの MySQL インスタンスを簡単に作成	16
データベースの指標をさまざまな角度から確認	17
バックアップのスケジューリングと設定	17
セキュリティ・ルールの設定	18
標準の MySQL プロトコルへの接続	18
結論	18
その他の参考資料	19
参照先	19

## 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、オープンソース・データベースとして世界でもっとも普及しています。Facebook、Twitter、YouTube、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。MySQL には、幅広く採用されているオープンソース・データベース・ソリューションに付随するメリットがあるだけでなく、オラクルによる強力なエコシステム、何百万ものユーザー、および支援体制というメリットも存在します。

現在私たちが目しているイノベーションの多くにおいても、その裏側でオープンソース・ソフトウェアが活躍しています。世界的に成長著しい企業でも、MySQL を活用して最新のアプリケーションを提供し、業界全体に新風を吹き込んでいます。そうした分野には、e コマースや広告、小売、メディア、エンターテインメント、旅行など、枚挙にいとまがありません。そうした革新的な企業では、MySQL を使って新しく機動力のある組織を構築しており、現在は既存の大企業がその後を追っている状態にあります。

現代では、クラウド・コンピューティングのインフラストラクチャおよびサービスの大部分が、オープンソースのソフトウェアをベースとして構築されていますが、それも当然といえるでしょう。クラウド・コンピューティング・サービスは、迅速にイノベーションを実現したり、ビジネスの機動力を向上させたりするためのステップを可能にします。Gartner<sup>1</sup> は、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。

Oracle Cloud Infrastructure で利用できる MySQL Database Service は、開発、管理、サポートのすべてを MySQL チームが提供する、唯一の MySQL データベース・サービスです。

- CIO は自社の機動力を高め、変化する市場環境に対応できるように
- DevOps と DBA は、手作業のデータベース・タスクを自動化することにより、生産性が向上
- 開発者は、最新のツールを活用して、アプリケーションの迅速な市場投入が可能に
- 経営陣は、リアルタイムのデータ分析結果に基づいたタイムリーな意思決定ができるように

組織が管理すべきデータは、すでに膨大な量に達しています。それだけでなく IDC<sup>2</sup> は、世界のデータ量は、2018 年の 33 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。しかもそうしたデータのすべてが、クラウドに移行されつつあるのです。2025 年までに、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と予想されています。

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やビジネス機能の中核に置く企業が成長できる企業になるでしょう。McKinsey<sup>3</sup> 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。

この場合、HeatWave を活用することで、ユーザーは、他にはない、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を利用できます。HeatWave は Oracle Cloud Infrastructure でのみ利用できる機能です。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・ジョブを定期的に実行してデータを更新する必要がありますが、この HeatWave ではそうした制限が解消されています。HeatWave の特長は次のとおりです。

- MySQL のクエリー速度が従来の 400 倍に
- クエリー速度は Amazon Aurora の 1,100 倍
- コストは Amazon Aurora の 1/3
- コストは Amazon Redshift の 1/3
- 単一の MySQL データベースで OLTP と OLAP の両方に対応
- 既存のアプリケーションおよび BI を変更せずに、実行可能

本書では MySQL の現在の普及度、オープンソースの現状、クラウド・コンピューティング市場に焦点を当てるとともに、HeatWave を搭載した MySQL Database Service を活用することと、革新的でデータに基づく企業になることとの関係性について、考察してまいります。

## MySQL：世界でもっとも普及しているオープンソースのデータベース

MySQL は、年間のダウンロード数が数百万にも及ぶ、世界でもっとも普及しているデータベースです。DB-Engines のランキングでも、MySQL はもっとも普及しているオープンソース・データベースに位置づけられています<sup>4</sup>。加えて MySQL は、高い普及率を誇るデータベース管理システムでもあり、DB-Engines の昨年のランキングでも、他の 350 にも及ぶモニタリング対象のデータベース・システムを上回る普及度が確認されています。

MySQL は 2019 年の「DBMS of the Year (今年の DBMS)」にも選ばれています<sup>5</sup>。

## DB-Engines : 2020 年データベース・ランキング

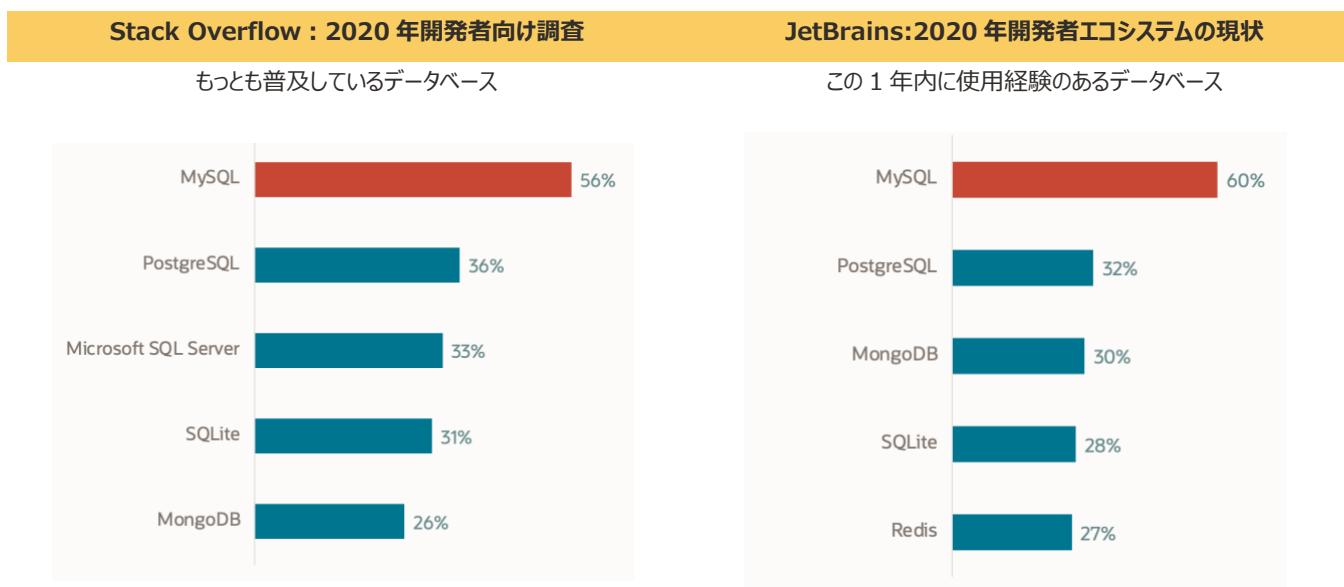
Rank			DBMS	Database Model	Nov 2020
Nov 2020	Oct 2020	Nov 2019			
1.	1.	1.	Oracle 	Relational, Multi-model 	1345.00
2.	2.	2.	MySQL 	Relational, Multi-model 	1241.64
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server 	Relational, Multi-model 	1037.64
4.	4.	4.	PostgreSQL 	Relational, Multi-model 	555.06
5.	5.	5.	MongoDB 	Document, Multi-model 	453.83



MySQL は、世界でもっとも普及しているオープンソース・データベースである

この結果には、MySQL が広く利用されていることだけではなく、企業が自信を持ってビジネス・クリティカルなアプリケーションに MySQL を活用しているという現状が明確に示されています。また、アクティブなインストール数が非常に多いため、企業は MySQL の経験とスキルを持つ開発者や DBA を必ず見つけられるという安心感を持つことができます。加えて MySQL には、これをサポートするツールやアプリケーションによる大きなエコシステムが存在します。

以下は、2020 年に実施された Stack Overflow<sup>6</sup>と JetBrains<sup>7</sup>の調査結果です。



MySQL は、開発者の間でもっとも普及しているデータベースです

## 企業におけるオープンソース

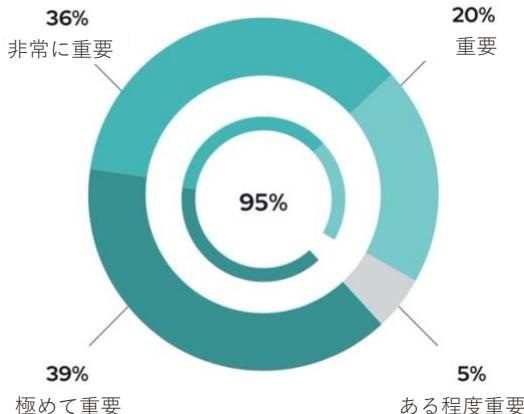
2020 年、IT 部門でリーダーの役割を担う 950 名を対象に、オープンソース・ソフトウェアに関する意識調査が実施されました。その結果は『The State of Enterprise Open Source (エンタープライズ向けオープンソースの現状)』8 レポートとして発表されました。調査結果を以下に紹介します。

- 回答者の 95 %が、エンタープライズ・オープンソースの重要性に同意
- 回答者の 85 %が、革新性の高い企業がオープンソースを利用していることには意味があると回答
- 回答者の 77 %が、オープンソースの利用拡大を計画中

多くの場合、オープンソース・テクノロジーは、アプリケーションを迅速に本番運用させたいという必要性から採用されます。こうしたプロジェクトでは、予算がなく、また IT 部門の承認を待つてはいるという事情がある場合も少なくありません。こうしたプロジェクトは小規模で発足し、目の前のニーズを解決するのですが、このようにして開発された多くのアプリケーションが後にビジネス・クリティカルなアプリケーションへと進化していきます。

オープンソースのソフトウェアでアプリケーションをまず展開し、それが成功したことで、また別のプロジェクトでもオープンソース・ソフトウェアを使用するというケースは、MySQL の場合よく見られます。企業では、選りすぐりのテクノロジーから IT 基盤となるテクノロジーを統合・整理し、それらを自社の標準としていくため、結果的に MySQL が、そうした企業のテクノロジー・インフラストラクチャの戦略的要素を担うようになっていきます。

エンタープライズ・オープンソースの重要性



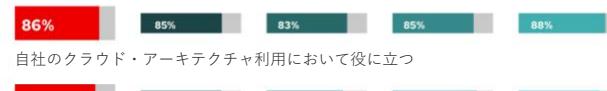
エンタープライズ・オープンソースの今後の利用度予測



エンタープライズ・オープンソースについて

全体 米国 英国 アジア太平洋 中南米

極めて革新性の高い企業による利用



自社のクラウド・アーキテクチャ利用において役に立つ



企業のオープンソース利用は拡大中

オープンソース・ソフトウェアが採用される主な理由には、総所有コスト (TCO) の低減があります。たとえば MySQL を採用することで、企業は、Microsoft SQL Server と比べてデータベース TCO を 90 % 削減できます。エンタープライズ・オープンソースを採用する他の理由としては、ソフトウェアの質の高さ、安全性の向上、最新のイノベーションへのアクセス、クラウドでの作業のしやすさなどが挙げられます。こうした現状に鑑みれば、今後 2 年でエンタープライズ・オープンソースの採用率が 36 % から 44 % に拡大するという予想も、驚くに値しません。

Gartner の調査レポートである『State of the Open-Source DBMS Market (オープンソース DBMS 市場の現状)』<sup>9</sup>によると、2022 年までに、新しい社内アプリケーションの 70 % 以上がオープンソース・データベース管理システム (OSDBMS) 上で開発されるようになるとされています。また、調査対象組織の 89 % がすでにオープンソースの OSDBMS を使用していました。

## 極めて革新性の高い企業で信頼される MySQL

今や MySQL は、Web 開発者に選ばれるデータベースです。Twitter、Facebook、Netflix、Uber といった革新性の高い世界有数の企業が MySQL を採用しています。こうした企業の多くは 20 年前には存在すらしていなかった企業です。しかし現在は、そうした企業がさまざまな業種に新風を吹き込み、これまで想像もできなかつた規模で事業を運営しています。こうした企業は行動が機敏で、開発者には、製品やサービスを迅速に開発し、まったく新しいユーザー・エクスペリエンスを提供するための、権限とリソースが与えられています。そして MySQL を利用して迅速にイノベーションを興しています。

以下に例として、MySQL を利用している企業と、ビジネス規模を紹介します。

企業名	説明
	Facebook は、世界でもっともトラフィック量が多い Web サイトのトップ 10 にランクされています。月間のアクティブ・ユーザー数は 25 億人に及んでいます。毎日、5,500 万の情報が更新され、3 億 5,000 万枚の写真がアップロードされています。
	Booking.com は、世界でもっともトラフィック量が多い Web サイトのトップ 100 にランクされています。このプラットフォームに掲載されている宿泊施設数は 2,800 万に及ぶとされており、1 日当たり 150 万泊以上の予約が成立しています。



Netflixは、世界でもっともトラフィック量が多いWebサイトのトップ20にランクされています。サブスクリーバー数は1億6,700万人以上に及んでいます。1日当たりの視聴時間は世界全体で1億6,500万時間に達しています。



Twitterは世界でもっとも広く利用されているソーシャル・メディア・プラットフォームで、月間のアクティブ・ユーザー数は3億3,000万人以上に及んでいます。1日当たりのツイート数は9億回、1秒当たり6,000回がツイートされています。



Airbnbは世界65,000都市をカバーし、ユーザー数は全体でおよそ1億5,000万人、リストティング（宿泊施設）数は500万件以上に及んでいます。



Uberのアクティブ・ユーザー数は世界全体で7,500万人を超え、月間の乗車マッチング数は4,000万件に及んでいます。

SaaSはクラウド・コンピューティング市場の主要分野の1つです。SaaS市場は、2022年までに年平均成長率（CAGR）で13.1%拡大し、2,202億1,000万ドル規模になると予想されています<sup>10</sup>。革新性も成長率もトップクラスのISVの中には、SaaSモデルでアプリケーションを提供している企業もあり、こうした企業は、その使いやすさ、信頼性、パフォーマンスの高さ、スケーラビリティを評価して、MySQLを選択しています。こうした企業は、価値実現の速さ、初期費用の安さ、安全性および柔軟性の高さの恩恵も受けています。MySQLを利用している主なSaaS企業を以下に紹介します。

企業名	説明
<b>zendesk</b>	ZendeskはCRMアプリケーションのトップSaaSプロバイダで、年間売上は10億ドル近くに及んでいます。
<b>HubSpot</b>	Hubspotはマーケティングおよびセールス・アプリケーションのトップSaaSプロバイダで、年間売上は10億ドル近くに及んでいます。
<b>GitHub</b>	Githubはソフトウェア開発におけるバージョン管理のトップSaaSプロバイダで、ユーザー数は4,000万人、リポジトリ数は1億に及んでいます。
<b>Square</b>	Squareは決済およびPOSソリューションのトップ・プロバイダで、年間売上は40億ドル以上に及んでいます。
<b>intuit mint</b>	Mintは個人向け財務アプリケーションのトップSaaSプロバイダで、ユーザー数は2,000万人以上に及んでいます。

MySQLはアップデートごとにパフォーマンスと拡張性を向上させ、ユーザー数およびデータ量の拡大に企業が対応できるようにしています。さらにMySQL InnoDB Cluster（MySQL Document Store、MySQL Shell、X Dev APIといった新しい機能を追加することで、厳しさを増すデータ管理要件に企業が対応できるよう、また開発者の効率性も向上するよう支援しています。

## クラウド・データベース市場の成長

クラウドへの移行は、組織が今後 10 年で直面する最大のテクノロジー・シフトです。このシフトはすでに始まっていますが、まだ現在はその始まりの段階にすぎません。Gartner は、2022 年までにクラウド・サービス業界が飛躍的に成長すると予想しており、2022 年までに IT 費用の 1 兆 3,000 億ドル以上が直接的または間接的にクラウドへのシフトによる影響を受けると考えられています<sup>11</sup>。実際、クラウド・サービス業界の市場規模と成長率は、すでに IT サービス全体の成長率の 3 倍近くに及んでいます。

こうした市場規模の成長率と支出の移行は、DBMS 市場にも見られます。Gartner は『The Future of the DBMS Market Is Cloud (データベース管理システムの未来はクラウド)』<sup>12</sup>と題した調査レポートにおいて、次のように指摘しています。

- 2018 年の DBMS 市場の市場規模は前年比 18 %増の 460 億ドル。この 10 年でもっとも速い成長率を記録している。
- そのうちの 100 億ドルは DBMS クラウド・サービスによるもので、その成長の 68 %を占めている。



こうしたデータからは、規模の大小にかかわらずすべての企業がクラウドを利用するようになり、その利用規模も拡大していくことが明確に読み取れます。

## ユースケース：HeatWave を搭載した MySQL Database Service

### ワークロードをクラウドに

MySQL のワークロードをクラウドへ移行させることで、企業は、セキュリティ・レベルを向上させつつ、リソースの解放や本業への集中を実現できます。MySQL Database Service では、オンプレミス MySQL と同じデータベースを使用します。また、既存のオラクル・テクノロジーとも統合されています。

### 新しいクラウド・ネイティブ・アプリケーションの開発

MySQL をベースに、最新のクラウド・ネイティブのアプリケーションを構築することで、企業の機動力が向上します。開発者は IT のボトルネックに煩わされることなく、リソースを迅速かつ簡単に準備できます。DBA と DevOps は、フルマネージドのデータベース・サービスを使用して、パッチの適用やアップグレード、バックアップ、セキュリティ修正といった時間のかかるタスクを自動化することで、より付加価値の高いプロジェクトに集中できるようになります。

### リアルタイム・データ分析の実現

HeatWave なら、MySQL のクエリー処理が 400 倍高速になります。ビジネス上の意思決定を迅速に実施でき、また OLTP や OLAP のワークロード用に別々のデータベースを使用することによる煩雑さやリスクも解消できます。

### OLTP ワークロードおよび OLAP ワークロードのハイブリッド

単一のデータベース・プラットフォームにて、トランザクション処理 (OLTP) とリアルタイムのオペレーション情報処理 (OLAP) の両方を実施します。

### ハイブリッド・クラウドの柔軟なデプロイメント

MySQL Database Service はオンプレミス MySQL と完全な互換性があるため、さまざまなワークロードにおいて、オンプレミスか、クラウドか、それらのハイブリッド・モデルかに関係なく、柔軟にデプロイメントを実施することができます。またロックインなしでシームレスに MySQL のワークロードを移動できます。OLTP はオンプレミスで実施し、分析作業のみ HeatWave に移行させることも可能です。

### SaaS アプリケーションを後押し

MySQL は以前より ISV に非常に人気の高い組込みデータベースであり、現在多くの SaaS サービスに貢献しています。ISV は、Oracle Cloud Infrastructure および MySQL Database Service を活用することで、自社の SaaS アプリケーションを総体的に拡張することができます。

## Oracle Cloud での MySQL Database Service の活用

クラウドに移行する理由は、組織の機動力の向上、コストの削減、最新のイノベーションの利用、安全性の向上など、数多くあります。ここでは、こうしたメリットの実現に MySQL Database Service がいかに効果的であるかを説明します。

### 組織の機動力の向上

組織の機動力の向上は、クラウドへの移行におけるもっとも大きなメリットです。変化の激しい市場状況や競合他社の動向に迅速に適応できるか否かが、企業の成功や失敗の決定的な要因になることもあります。

従来のオンプレミス・モデルでは、新しいプロジェクトを始めようにも、そのプロジェクトに割ける人員が IT 部門にいないために、そのスタートが数カ月も遅れるというケースも多くあります。また、新しいプロジェクトに着手する前にも、予算の承認や、ハードウェアおよびソフトウェアの調達、IT スタッフの確保など、時間のかかるプロセスを経なければなりません。

しかし Oracle Cloud Infrastructure で MySQL Database Service を活用すれば、以下のことが可能になります。

- ビジネスの機動力も高まるため、新たなビジネス・チャンスを迅速に獲得したり、新たな優先事項に迅速に対応したりすることができます。
- Oracle Cloud からデータベース・インスタンスと計算容量を迅速にプロビジョニングできるため、数カ月単位ではなく、数時間または数日単位でアプリケーションをデプロイできる。
- 変化の激しい市場状況に迅速に適応でき、競合他社の動向にも反応できる。
- 予算の獲得や製品の調達、設定、コンピューティングおよびデータベース・インフラストラクチャのメンテナンスに付随する、時間がかかるプロセスを解消できる。
- IT リソースが足かせとなり、プロジェクトのスタートが遅れたり、スタートできなかつたりするリスクを低減できる。

### クラウドと自動化の組み合わせで開発者を支援

データベースには、組織にとって非常に重要なデータが格納されています。そのためオンプレミス環境でデータベースをデプロイするとなると、コンピューティング、ストレージ、ネットワーキング・コンポーネントのプロビジョニング、それらの適切な設定、データベースの安全性の確保と規制要件の遵守など、数多くのステップを経る必要があります。この場合、IT 部門では、データベースのデプロイ要請に対し優先順位をつけ、リソースを配分し、設定を行い、データベースを管理していくことになります。しかしこのプロセスは時間がかかるうえ、ミスも発生しやすく、専門のスキルも必要です。

Forrester によると、デジタル戦略を有する企業は全体の 75 % に及ぶものの、そのために必要なスキルを有していると回答できた企業は全体の 16 % にしか達していないようです<sup>13</sup>。現代はこのように技術的スキルが不足しており、その一方で、IT の複雑さは拡大しつつあります。こうした現実と IT スキルとのギャップを埋めるため、企業は MySQL Database Service のようなフルマネージドのサービスに注目しつつあります。

MySQL Database Service はフルマネージドのサービスであるため、以下のように、企業が自社のインフラストラクチャを管理するうえでのさまざまな手動タスクを解消することができます。

	自動化	オンプレミス MySQL	MySQL Database Service
データベース	スケーリング	✗	✓
	バックアップ	✗	✓
	セキュリティ・パッチおよびアップグレード	✗	✓
	プロビジョニングおよび構成	✗	✓
OS	OS のセキュリティ・パッチおよびアップグレード	✗	✓
	OS のインストール	✗	✓
サーバー	ハードウェアの購入およびメンテナンス	✗	✓
ストレージ	ストレージの購入およびメンテナンス	✗	✓
データセンター	ラックおよびスペースの確保	✗	✓
	電力、HVAC、ネットワーキング	✗	✓

MySQL Database Service は、手動タスクの多くを自動化できる、フルマネージドのサービスです。これにより、以下のことが可能になります。

- MySQL インスタンスを即時にプロビジョニングし、直ちに運用できるよう事前設定済みの MySQL データベースに接続できます。
- データベース固有のタスク（構成、セキュリティ・パッチ適用、バックアップ、モニタリングなど）を自動化できます。
- アプリケーションおよびキャパシティの要件に応じて、複数のコンピュート・シェイプから選択できます。
- 高パフォーマンスの NVMe SSD テクノロジー、永続性の高いオブジェクト・ストレージとの統合、組込みの暗号化など、Oracle Block Volumes のメリットを活かし、高速で、信頼性が高く、安全なクラウド・ストレージに、データを格納できます。
- Virtual Cloud Network (VCN) などのエンドツーエンドのネットワーク・セキュリティによって、高速かつ予測可能なネットワークをセットアップできます。
- Oracle Cloud Infrastructure Monitoring サービスと統合することで、リアルタイムで、リソースの状態をモニタリングしてアプリケーションのパフォーマンスを最適化し、異常発生時に対応できるようアラームを設定したりすることができます。
- 多くの Oracle Cloud Services を利用できるため、迅速にクラウドに移行できます。
- 開発者、DBA、DevOps の時間に余裕が生まれるため、ビジネスにとって重要な付加価値の高い業務に集中できるようになります。

## セキュリティと規制遵守

大規模なデータ侵害がニュースになることは今や珍しいことではありません。毎年何千件ものデータ侵害が発生し、何億件ものレコードが不正に取得されています。Ponemon Institute<sup>14</sup>によると、100 万件のレコードが侵害された場合に発生する総コストは平均で 4,000 万ドル、5,000 万件のレコードが侵害された場合の総コストは平均で 3 億 5 千万ドルにのぼるとのことです。予想できることですが、セキュリティは、CIO の投資対象として 2019 年はその最優先に位置づけられており、2020 年も引き続き上位の優先事項とされています。

行政および業界が制定する規制要件への準拠も、CIO の優先事項の上位に位置づけられています。データ保護法を導入している国はすでに 100 カ国以上に及んでいます。EU 一般データ保護規則 (GDPR) は、もっとも幅広いデータ保護規制の 1 つであり、そこにはデータ・プライバシー権、データ・セキュリティ基準、データ侵害通知義務などが含まれているほか、規則に違反した場合の罰金も定められています。

自社でオンプレミス・サーバーを運用している企業は、セキュリティおよび規制要件への遵守という重荷をすべて自社で背負うことになります。たとえば、ユーザー・アクセスに関するポリシーを遵守させるための仕組み作りや、ハードウェアおよびソフトウェア・ファイアウォールのインストール、セキュリティ・パッチの適切な適用と迅速なインストール、バックアップ・スケジュールの設定、暗号化なども、自社の責任で実施しなければなりません。しかも適切に実施できなければ、そのオンプレミスのサーバーによってその企業はセキュリティ上の脅威にさらされ、また規制も遵守できない状態になってしまいます。こうしたリスクを軽減しようとする場合、ベストプラクティスを用い、データ保護と規制遵守を担当する専任の人材を持つクラウド・プロバイダを活用するということが、1 つの方法になります。

## Oracle Cloud Infrastructure Gen 2 のセキュリティ

MySQL Database Service は Oracle Cloud Infrastructure (OCI) の Gen 2 をベースに構築されています。OCI Gen 2 は、セキュリティ・ファーストという設計原則に基づいて構築された第 2 世代の IaaS で、第 1 世代のパブリック・クラウドから大きく進化しています。プラットフォームの安全性を重視した設計で、分離されたネットワーク仮想化、極めて安全性の高いファームウェア・インストール、制御された物理ネットワーク、ネットワークのセグメント化といった特徴があります。

## クラウドによるコスト面のメリット：CAPEX と OPEX

オンプレミスのインフラストラクチャを採用している企業では、従来より非常に多額の資本 (CAPEX) を投じて、スペースや機器、ソフトウェア、人員を確保する必要がありました。オンプレミスの場合、システム構成やソフトウェアのアップデート、セキュリティ、パフォーマンスの最適化などを自社の裁量でコントロールすることができますが、そのためにかかる費用はどのくらいになるでしょう。将来的に何が必要となるかを予測することは困難なため、キャパシティ計画の策定も簡単ではありません。必要なないキャパシティを確保してしまえば、それは費用の無駄遣いになってしまいます。一方で十分なキャパシティを確保していないければ、いざ新しいプロジェクトを立ち上げようというときにも、またビジネス・チャンスに乘じようというときにも、企業に足かせが生じてしまうことになります。

MySQL Database Service は、Oracle Cloud Infrastructure の Gen 2 で稼働する、フルマネージドのサービスです。これにより、以下のことが可能になります。

- CAPEX から OPEX へ切り替えることで、費用の削減に、より柔軟なアプローチをとることができます。
- CAPEX に割り当てていた予算を売上や利益の拡大のための活動に振り分けられる。
- オンプレミスのインフラストラクチャ設備を購入、運用、維持するために必要な多額の初期費用が不要になる。

- 初期費用なしの柔軟な従量課金制により、利用した期間の利用した分のみの支出で済む。
- 需要のピークを見越して余分なキャパシティを確保することによる不必要的費用支出を削減できる。ほぼ 100 %の稼働率で運用できるため、クラウドでの費用を削減できる。
- IT 部門のスタッフをインフラストラクチャのメンテナンス作業から解放し、ビジネスにとって重要なより良い製品やサービスの提供に注力できる。

## HeatWave

企業が管理すべきデータ量は現在も飛躍的に拡大しており、リアルタイムで処理されるデータ量も増加の一途をたどっています。一方で新興企業は、データおよび分析を自社サービスの中核で活用することで、新たな製品やサービスを提供し、既存の大企業を脅かす存在になるなど、市場の競争状況は目まぐるしく変化しています。たとえば保険の分野は現在、業界破壊の最前線にあり、データ分析が事業の重要な部分を占めるようになっています。新興企業がアプリケーションやデバイス・データを用いて、保険会社が顧客一人ひとりに合わせた製品やサービスを提供できるよう、支援しています。その結果、保険会社は顧客との距離を縮められ、継続的な関係を構築できるようになってきました。しかしこれは保険会社間の競争レベルが上がることも意味しており、各社はデータおよび分析を活用して自社のビジネス・モデルをより洗練されたものにする必要性に迫られています。そしてこうしたシナリオが、現在では、小売や運輸、製造、金融など、他の業界でも展開されつつあります。

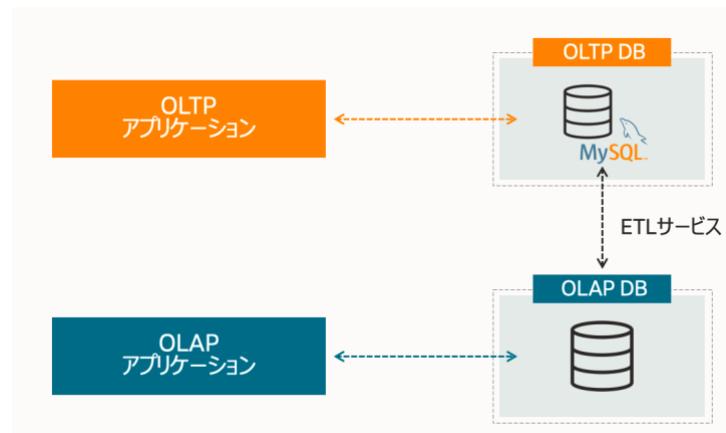
## 既存のソリューションが抱える課題

企業では、新しいデータおよび分析ソリューションの活用を阻む課題をいくつか抱えています。たとえば OLTP データベースに対し分析クエリーを実行するには、非常に時間がかかるため、企業は現在、OLTP と OLAP 用にデータベースを分けるという対策をとっています。

- OLTP データベースは行ベースで、単純なクエリーを用い、大量の小さなトランザクションに対し高いパフォーマンスを発揮します。アプリケーションで実行するのはトランザクションを伴うビジネス・プロセスで、データはミリ秒単位の応答時間で頻繁に更新されます。
- OLAP データベースは列指向で、複雑なクエリーによってデータの集計や要約を行い、大量のデータを処理します。アプリケーションで実行するのは意思決定支援システムで、データは長時間に及ぶバッチ・ジョブによって定期的に更新されます。

しかし OLTP と OLAP 用にデータベースを分けることには、リスクやコスト、複雑性が伴います。具体的には次のとおりです。

- 定期的なデータ更新だけでも、**時間をかけて ETL プロセスを実施する必要がある。**
- 最新の情報を活用して重要な意思決定を下そうにも、**データが古いため難しい。**
- 2 つのデータベースを維持するために**余分な費用**が発生する。
- 2 つのシステムにより管理が複雑になり、**そのためのスキルが必要**になる。

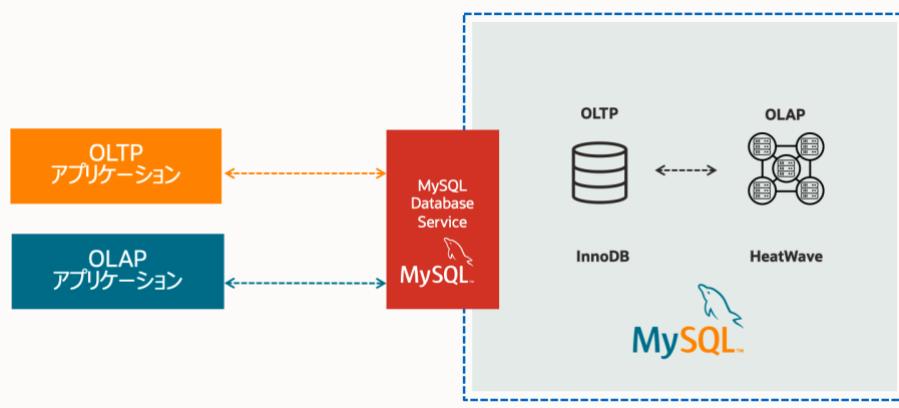


OLTP と OLAP 用にデータベースを分けることで、時間のかかる ETL プロセスも必要になり、リスクやコスト、複雑性が生じる

## 単一の MySQL データベースで OLTP と OLAP に対応

HeatWave を搭載した MySQL Database Service は、OLTP と OLAP の両方のワークロードを 1 つのソリューションで実行できる、唯一の MySQL サービスです。これにより、MySQL で OLTP と OLAP の両方を実施することができ、分析処理のために別のデータベースにデータの ETL

を実施する必要もありません。また既存のアプリケーションに変更を加える必要もありません。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。

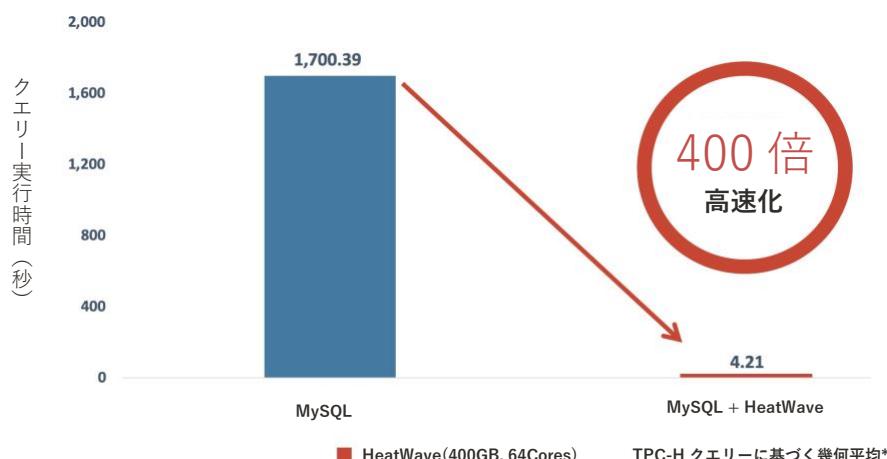


HeatWave を搭載した MySQL Database Service により、  
OLTP と OLAP の両方のワークロードに対応した単一の MySQL データベースが誕生

## MySQL のクエリー速度が 400 倍に

HeatWave はインメモリの列指向分析エンジンで、MySQL のクエリー速度が 400 倍に向上します。MySQL の OLTP データは HeatWave で直接利用できるため、業務系データに対しリアルタイムで問合せを行うことができます。トランザクション型の問合せは MySQL で実行され、更新されたデータは分析クラスタ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。これには、Oracle Gen 2 Cloud 向けに最適化された、最新の分散アルゴリズムが使われています。

HeatWave は数千規模のコアにまで対応した拡張性を有しています。また、フルマネージドの Oracle MySQL Database Service の専用サービスとして提供されています。TPC-H 意思決定支援ベンチマークに基づくパフォーマンス・ベンチマークからは、HeatWave を用いた MySQL のクエリーで、パフォーマンスが 400 倍向上していることがわかります。

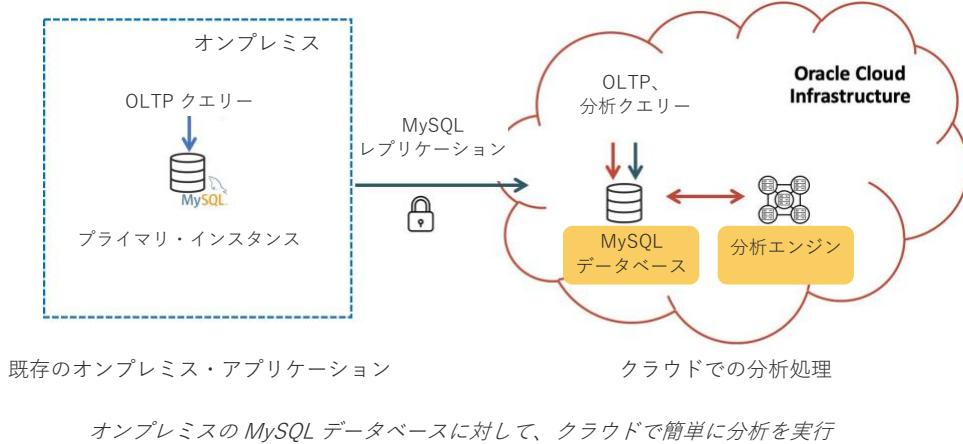


TPC-H ベンチマークからは、HeatWave によって、MySQL のクエリー速度が 400 倍に向上したことがわかる

## オンプレミスの MySQL アプリケーションに対する分析実行の簡易化

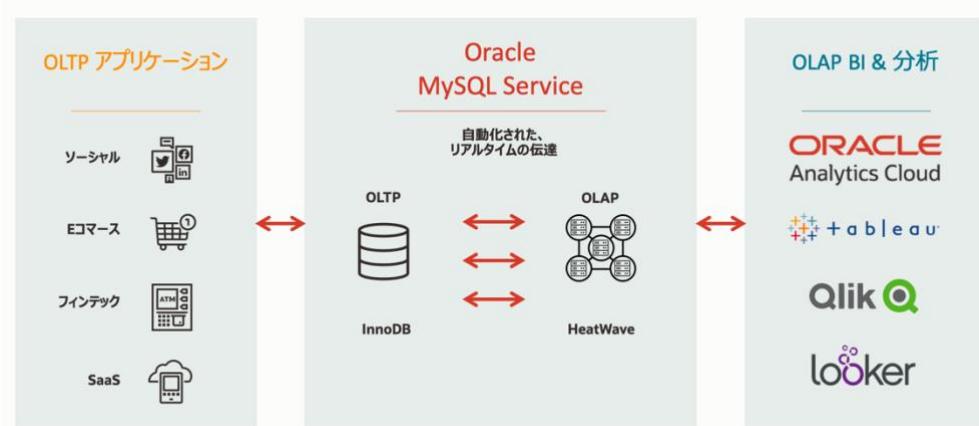
これまで MySQL ユーザーが業務系データに対して分析クエリーを実行しようとすると、パフォーマンスを犠牲にするか、データを専用の分析データベースに移動させる必要がありました。またその分析が複雑なものであれば、長時間に及ぶクエリーにより業務に長期の遅れが生じてしまうため、その分析ワークロードを別のデータベースに移動させるしか方法は残されていませんでした。この問題は、クラウド・サービスでデータベースを管理するユーザーにおいても同様です。たとえば Amazon AWS で分析ワークロードを実行しようとすると、データを Amazon RDS から Amazon Redshift へ ETL 处理しなければならず、複雑な手間が生じてしまいます。

しかし HeatWave を使用すれば、MySQL ユーザーは、OLTP のワークロードをオンプレミスに残しつつ、クラウドで分析を実施するという柔軟性を獲得することができます。Oracle Cloud にデータを移動させて、リアルタイムで分析を実施することも、MySQL Shell とインバウンド・レプリケーション機能により、簡単かつ迅速に実施できます。



## 既存のアプリケーションおよび BI アプリケーションの動作には影響しない

HeatWave は完全に MySQL ネイティブです。使用方法も簡単で、既存のアプリケーションや、サードパーティのツールによる大規模なエコシステムとも、共存可能です。標準の MySQL 構文と完全な互換性があるため、MySQL のクエリーやアプリケーションに変更を加える必要もありません。また、Oracle Analytics Cloud、Tableau、Looker など、MySQL データベースと同様の BI やデータのビジュアル化ツールにも対応しています。

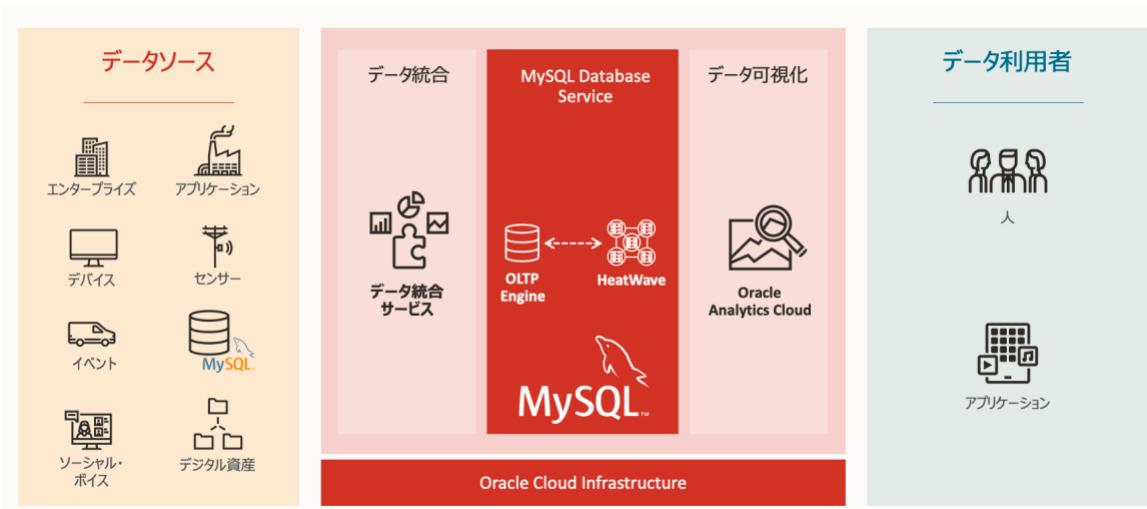


## Oracle Cloud のサービスとの統合

OCI には、データ分析やデータ統合サービスなど、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。

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に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 のデータ統合機能を活用すれば、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 で処理できるデータの幅が大きく広がります。

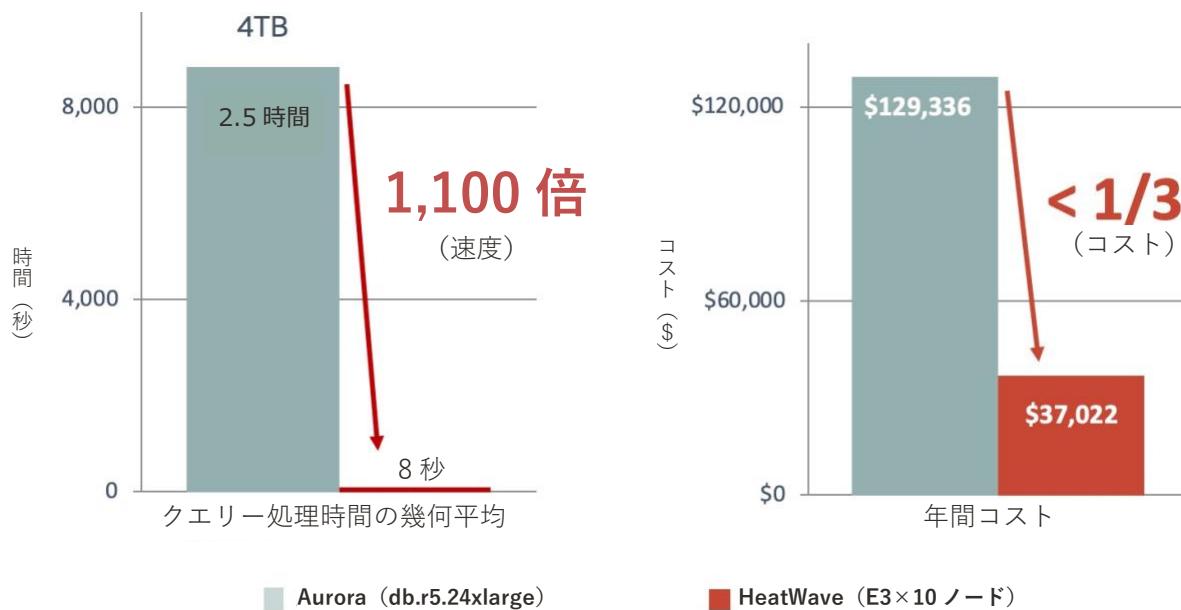


Oracle Cloud の各サービスとの統合により、データの収集からビジュアル化まで、総合的な統合が可能に

## 競争優位性：HeatWave を搭載した MySQL Database Service

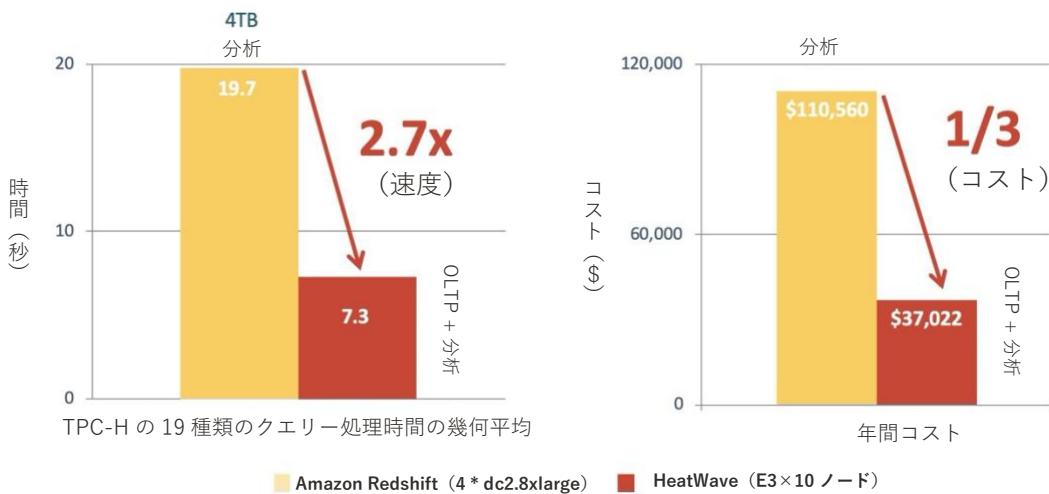
Amazon Aurora と比較し、スピードは 1,100 倍、コストは 1/3 に

HeatWave には、Amazon Aurora を上回るパフォーマンス上のメリットがあります。業界標準の TCP-H ベンチマークを用いて HeatWave と Amazon Aurora を比較したところ、HeatWave の方が 1,100 倍高速でした。また 1 年間の総所有コスト (TCO) で比較すると、HeatWave のコストは Amazon Aurora の 1/3 未満に抑えられています。



## Amazon Redshift との比較では、スピードは 2.7 倍、コストは 1/3 に

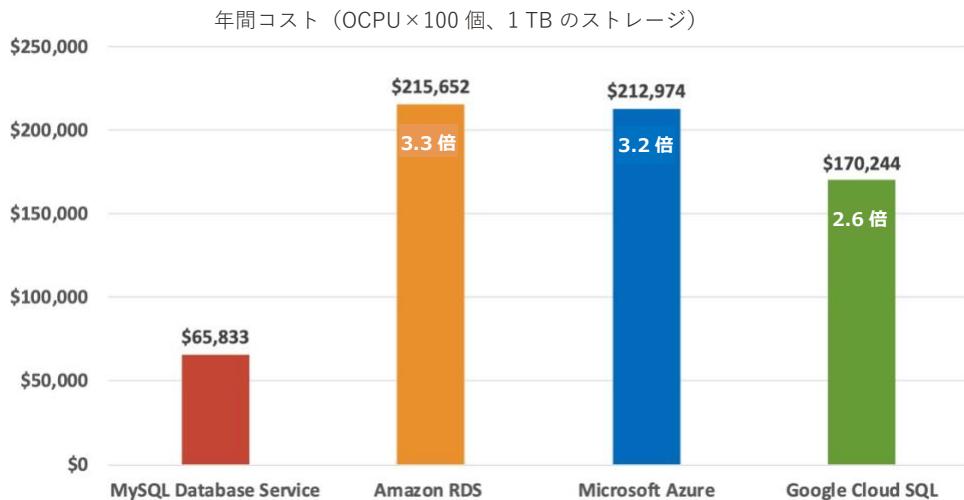
HeatWave は、Amazon Redshift と比較してもパフォーマンス上のメリットがあります。業界標準の TCP-H ベンチマークを用いて HeatWave と Amazon Redshift を比較したところ、最速の Redshift のノード・サイズとの比較でも、HeatWave の方が 2.7 倍高速であるとの結果が出ました。また 1 年間の総所有コスト (TCO) で比較すると、HeatWave のコストは Amazon Redshift の 1/3 に抑えられています。



## コストは Amazon RDS の 1/3

MySQL Database Service は、Amazon RDS、Microsoft Azure for MySQL、Google Cloud SQL といった他のパブリック・クラウド・データベース・サービスよりも大幅に高いコスト削減効果を誇っています。MySQL Database Service の 1 年間の TCO を他社の同等の PAYG（従量制）サービスと比較した場合、たとえばコスト削減効果は Amazon RDS の 3 倍、金額にして年間 149,819 ドルの削減に及んでいます。

MySQL Database Service : コストは Amazon RDS の 1/3



以下は、MySQL Database Service を採用することで、MySQL をベースとした他のクラウド・パブリック・サービスと比較して、どのくらいのコスト削減率と削減額を達成できるのかを表にしたものです。

	削減率	削減効果	年間コスト削減額
Amazon RDS	69 %	3.3倍	\$149,819
Microsoft Azure for MySQL	69 %	3.2倍	\$147,141
Google Cloud SQL	61 %	2.6倍	\$104,411

上記は、一般に公開されている以下の価格表に基づいて計算しています。

- MySQL Database Service : <https://www.oracle.com/jp/mysql/pricing.html>
- Amazon RDS : <https://aws.amazon.com/rds/mysql/pricing/>
- Microsoft Azure : <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/mysql/>
- Google Cloud SQL : <https://cloud.google.com/sql/pricing#2nd-gen-pricing>

料金設定 :

- MySQL Database Service : Standard E3 AMD 16GB/Core (全リージョンで同一料金)
- Amazon RDS : Intel R5 16GB/Core ([AWS、米国東部](#))
- Azure : Memory Optimized Intel 20GB/Core ([MS Azure、米国東部](#))
- Google : High Memory N1 Standard Intel 13GB/Core ([GCP、バージニア北部](#))
- 構成 : OCPU×100 個、1 TB のストレージ

## 開発、管理、サポートのすべてを MySQL チームが提供

MySQL Database Service は、開発、管理、サポートのすべてを MySQL チームが提供する、唯一の MySQL データベース・サービスです。つまりユーザーは、MySQL の最新バージョンに加え、最新の機能やセキュリティ・パッチを早期に取得でき、また MySQL のエンジニアリング・チームへの密接なフィードバック体制によるメリットも受けられることになります。さらに MySQL のサポートに Oracle Premier Support が加わることで、クラウド・インフラストラクチャと MySQL の両方の問題に対し、24 時間 365 日体制で総合的なサポートを受けられます。MySQL に関しこれほど総合的なサポートを提供できるクラウド・ベンダーは他にありません。

## オンプレミス MySQL との完全な互換性

クラウドへの移行は、CIO が掲げた 2020 年の戦略的優先事項のトップ 5 に入っています。MySQL Database Service は、オンプレミス MySQL と完全な互換性があるため、ベンダーによるロックインが足かせになることもなく、容易にアプリケーションをクラウドへ移行できます。データの保管場所に関して制限がある場合や、ガバナンス上の懸念から、特定のアプリケーションやデータをオンプレミスから移動させられない場合もあるでしょうが、MySQL Database Service なら、オンプレミスとクラウドによるハイブリッドのデプロイメント・モデルの導入が可能です。

## Oracle Cloud のサービスとの統合

すでに実施しているオラクルへの投資を活かし、Oracle Cloud Infrastructure Identity and Access Management、Oracle Data Integrator、Oracle Analytics Cloud をはじめとする Oracle Cloud のその他のサービスと、MySQL Database Service とを簡単に統合できます。

## MySQL Database Service を使い始める

MySQL Database Service には、Oracle Cloud コンソールからアクセス

The screenshot shows the Oracle Cloud Applications Console. On the left, a sidebar lists various services: Dashboards, Applications Console, Core Infrastructure (Compute, Block Storage, Object Storage, File Storage, Networking), Database (Autonomous Data Warehouse, Autonomous Transaction Processing, Bare Metal, VM, and Exadata, Data Safe, Exadata Cloud at Customer, NoSQL Database, MySQL, Big Data, Digital Assistant, Data Catalog, Data Flow, Data Science, Analytics, Resource Manager). The MySQL section is expanded, showing sub-options: Data and AI, Big Data, MySQL, Configurations. The 'DB Systems' option is highlighted. The main content area displays 'Key Concepts and Terminology' (Documentation) and 'Jumpstart your Cloud Skills' (Blog). The right sidebar shows 'Account Center' (User Management, Billing, What's New), 'What's New' (File Storage support for compartment quotas, Data Flow in Saudi Arabia West, Notifications and Monitoring, Streaming support for private endpoint, Manage clusters using Cloud Shell), and 'Get Help' (Contact Support, Developer Tools, Documentation, Oracle Cloud Community Forum, Oracle Cloud Compliance, Oracle Cloud Infrastructure Blog).

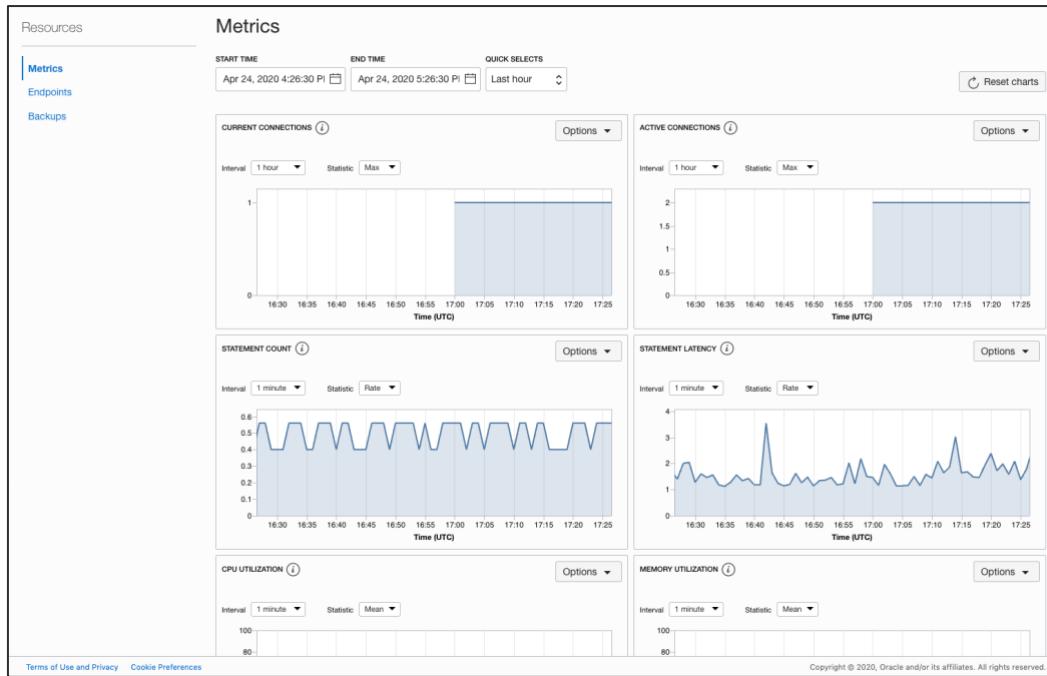
コンソールから MySQL データベースを作成および管理するには、Databases の下にある「MySQL」を選び、「DB Systems」を選択します。もしくは、OCI コマンドライン・インターフェースまたは REST API を使用しても構いません。なお、MySQL DB システムを作成および管理できるのは、MySQL Database Service のリソースを管理するために必要なポリシーに基づいて承認されたユーザーのみになります。

## わずか数クリックで、事前構成済みの MySQL インスタンスを簡単に作成

The screenshot shows the 'Create MySQL DB System' wizard. Step 1: DB System Information. It shows the compartment 'airton\_sandbox', the name 'my1', and the availability domain 'AD-2'. Step 2: Database Information. It shows the configuration 'VM.Standard.E2.1.Built-In' and a data storage size of 50 GB. The bottom of the screen shows 'Next' and 'Cancel' buttons, as well as 'Terms of Use and Privacy' and 'Cookie Preferences' links.

ウィザードのステップ・バイ・ステップの指示に従い、必要な MySQL の構成、仮想クラウド・ネットワーク（VCN）、MySQL のエンドポイントを置くサブネットを指定します。事前構成および最適化済み、またはユーザーによるカスタマイズのいずれかから構成を選択すると、MySQL サーバー・オプションとその DB システム用のシェイプ（CPU および RAM の数値）が設定されます。

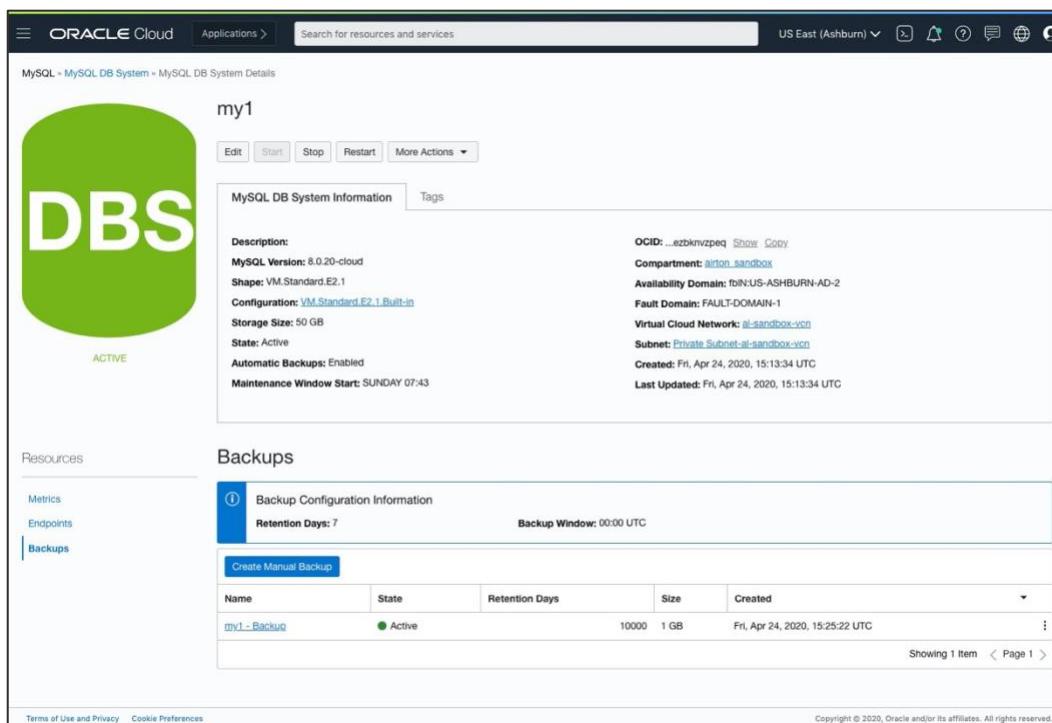
## データベースの指標をさまざまな角度から確認



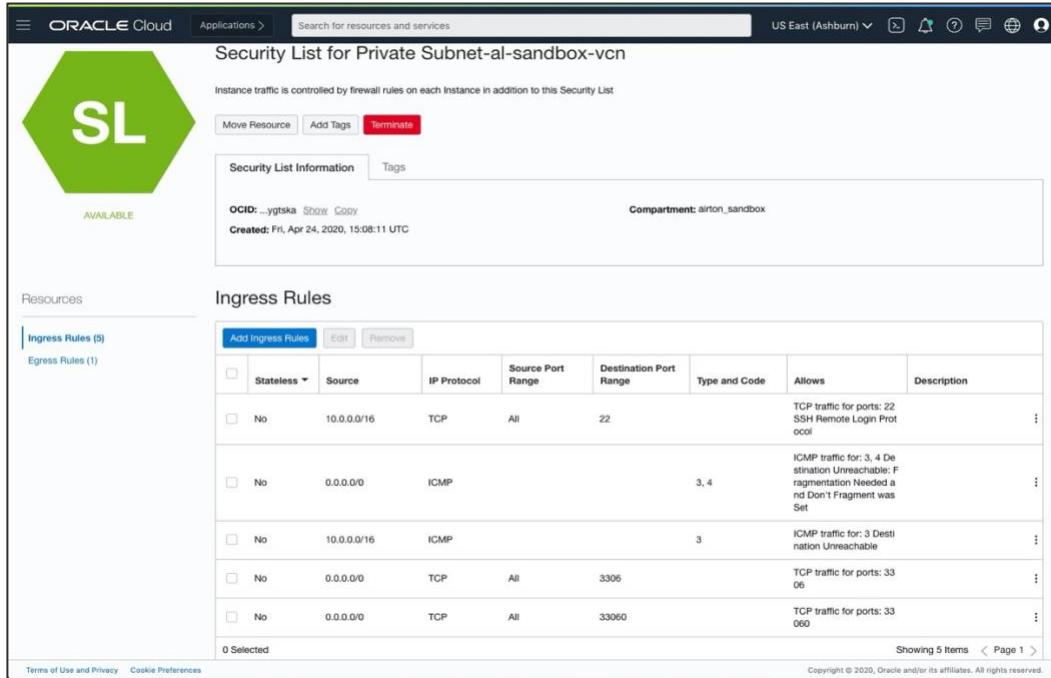
MySQL DB システムが作成できれば、データベースはいつでも利用可能です。日々の DBA タスクは自動化され、数クリックで実行できます。MySQL Database Service は OCI Monitoring に統合されるため、コンソール内でデータを詳細なグラフに変換することも、データベースの指標に基づいてアラームが発出されるよう設定することも可能です。

## バックアップのスケジューリングと設定

MySQL データベースを立ち上げる際に、特別な手間をかけずに、毎日の自動バックアップを設定することも可能です。また手動で追加のバックアップを実施することも可能です。自動バックアップも手動バックアップも、DB システムの復元や複製に利用することができます。またこれらを保存ポリシーとともに設定することでストレージ・コストの最適化を図ることもできます。



## セキュリティ・ルールの設定



Stateless	Source	IP Protocol	Source Port Range	Destination Port Range	Type and Code	Allows	Description
<input type="checkbox"/>	10.0.0.0/16	TCP	All	22			TCP traffic for ports: 22 SSH Remote Login Prot occol
<input type="checkbox"/>	0.0.0.0/0	ICMP		3, 4			ICMP traffic for: 3, 4 De stination Unreachable: F ragmentation Needed a nd Don't Fragment was Set
<input type="checkbox"/>	10.0.0.0/16	ICMP		3			ICMP traffic for: 3 Desti nation Unreachable
<input type="checkbox"/>	0.0.0.0/0	TCP	All	3306			TCP traffic for ports: 33 06
<input type="checkbox"/>	0.0.0.0/0	TCP	All	33060			TCP traffic for ports: 33 060

MySQL Database Service は OCI の仮想クラウド・ネットワークとネイティブに統合できるため、プライベート・サブネットの MySQL エンドポイントへの接続に、インターネットからの直接アクセスを必要としません。クライアント・ホストからのアクセスを可能にするには、セキュリティ・ルールを設定して、信頼できるソースからのアクセスのみを許可します。

## 標準の MySQL プロトコルへの接続

仮想クラウド・ネットワークのコンピュート・ホストから、従来のプロトコルまたは新しい X プロトコルを使用して、MySQL に接続できます。MySQL Database Service は、従来の SQL ワークロードにも、ドキュメント・ストアを必要とする新しい NoSQL アプリケーションにも使用できます。

## 結論

MySQL が大手 e コマース企業や SaaS 企業の大きな原動力になっていることはご理解いただけたと思います。さらに MySQL は、使いやすく、スケーラブルで費用効果の高いシステムとしても、高い評価を獲得しています。

自社のインフラストラクチャでデータベース・インスタンスを管理するには手間と費用がかかります。データ・セキュリティは企業にとって極めて重要です。フルマネージドで、セキュリティ・サービスの充実したクラウド・モデルに自社のアプリケーションを移行させましょう。

そうした企業がとるべき次のステップは、自社のビジネスにとって最適なクラウド・プラットフォームを選択することです。他のクラウド・サービスで提供されている MySQL の独自フォークとは異なり、オラクルの MySQL Database Service は、オンプレミスの MySQL と完全な互換性がある唯一のクラウド・サービスであるため、クラウドやハイブリッド環境へのシームレスな移行が可能です。

MySQL Database Service は、MySQL チームが開発、管理、サポートすべてを提供する唯一のクラウド・サービスでもあります。そのため最新の機能やセキュリティ・パッチを早期に取得でき、また MySQL のエンジニアリング・チームへの密接なフィードバック体制という他にはないメリットも享受できます。また、クラウド・インフラストラクチャと MySQL の両方に対し、24 時間 365 日体制で総合的なサポートが提供されるなど、MySQL の極めて高度な専門性も獲得できます。

さらに Oracle Cloud Infrastructure Gen 2 からは、極めて安全性が高く、統合されたクラウド環境が提供されます。Oracle Gen 2 Cloud で MySQL Database Service を利用することで、企業は、MySQL チームがサポートする、安全で、管理されたクラウド・サービスを利用して、新しいアプリケーションを簡単かつ総体的にデプロイすることができます。

さあ、今すぐ始めましょう。

## その他の参考資料

- MySQL Database Service の詳細  
<http://www.oracle.com/mysql>
- MySQL Database Service の詳細  
<http://www.oracle.com/mysql/analytics>
- MySQL Enterprise Edition の詳細  
<https://www.mysql.com/products/enterprise/>
- OCI Gen 2 の詳細  
<https://www.oracle.com/cloud/>

## 参照先

---

<sup>1</sup>『Gartner Top 10 Trends in Data and Analytics for 2020』、<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-trends-in-data-and-analytics-for-2020/>、2020年10月

<sup>2</sup>『The Digitization of the World From Edge to Core』、<https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>、2018年11月

<sup>3</sup>『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

<sup>4</sup>DB-Engines ランキング、<https://db-engines.com/en/ranking>、2020年4月

<sup>5</sup>『MySQL is the Database of the Year』、[https://db-engines.com/en/blog\\_post/83](https://db-engines.com/en/blog_post/83)、2020年1月

<sup>6</sup>『2020 Developer Survey』、<https://insights.stackoverflow.com/survey/2020>、2020年

<sup>7</sup>『The State of Developer Ecosystem 2020』、<https://www.jetbrains.com/lp/devcosystem-2020/>、2020年

<sup>8</sup>『The State of Enterprise Open Source』レポート、<https://www.redhat.com/en/enterprise-open-source-report/2020>、2020年2月

<sup>9</sup>『State of the Open-Source DBMS Market, 2019』、<https://www.gartner.com/en/documents/3970418/state-of-the-open-source-dbms-market-2019>、2019年10月

<sup>10</sup>『Global Software as a service (SaaS) Global Market Report 2020』、<https://www.prnewswire.com/news-releases/global-software-as-a-service-saas-market-report-2020-market-was-valued-at-134-44-bn-in-2018-and-is-expected-to-grow-to-220-21-bn-at-a-cagr-of-13-1-through-2022--300970629.html>、2019年12月

<sup>11</sup>『Gartner Says 28 Percent of Spending in Key IT Segments Will Shift to the Cloud by 2022』、<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-09-18-gartner-says-28-percent-of-spending-in-key-IT-segments-will-shift-to-the-cloud-by-2022>、2018年9月

<sup>12</sup>『The Future of Database Management Systems is Cloud』、<https://blogs.gartner.com/adam-ronthal/2019/06/23/future-database-management-systems-cloud/>、2019年6月

<sup>13</sup>『7 challenges facing CIOs and IT leaders in 2020』、<https://www.mrc-productivity.com/blog/2019/11/7-challenges-facing-cios-and-it-leaders-in-2020/>、2019年11月

<sup>14</sup>『Mega data breaches cost \$40 million to \$350 million』、<https://venturebeat.com/2018/07/10/ibm-security-study-mega-data-breaches-cost-40-million-to-350-million/>、2018年7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](mailto:mysql-sales_jp_grp@oracle.com)

 [blogs.oracle.com/mysql](http://blogs.oracle.com/mysql)

 [facebook.com/mysql](http://facebook.com/mysql)

 [twitter.com/mysql\\_jp](http://twitter.com/mysql_jp)

*Copyright © 2021, 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。

*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。

*Intel*および*Intel Xeon*は*Intel Corporation*の商標または登録商標です。*SPARC*のすべての商標は*SPARC International, Inc.*の商標または登録商標で、ライセンスのもとに使用されています。*AMD*、*Opteron*、*AMD*のロゴ、*AMD Opteron*のロゴは*Advanced Micro Devices*の商標または登録商標です。*UNIX*は、*The Open Group*の登録商標です。

