

ORACLE

MySQL開発最新動向 MySQLの改善点/変更点、MySQL HeatWave など オープンソースカンファレンス 2022 オンライン 広島

Yoshiaki Yamasaki

MySQL Master Solution Engineer

MySQL Global Business Unit

2022年10月1日



アジェンダ



1. MySQL 8.0.29に関する重要なお知らせ
2. ここ数年でのMySQL 8.0での主な改善点/変更点
3. MySQL HeatWave on AWS発表！！
 - MySQL HeatWave概要
 - MySQL Database Service 概要



MySQL 8.0.29に関する重要なお知らせ

MySQL 8.0.29に関する重要なお知らせ

- MySQL 8.0.29にクリティカルなバグがあったため、現在ダウンロードできなくなっています
- MySQL 8.0.29を使用している方は、MySQL 8.0.30へのアップグレードを強く推奨します

MySQL 8.0.29のリリースノートより引用

Changes in MySQL 8.0.29 (2022-04-26, General Availability)

Important

This release is no longer available for download. It was removed due to a critical issue that could cause data in InnoDB tables having added columns to be interpreted incorrectly. Please upgrade to MySQL 8.0.30 instead.

出典 : <https://dev.mysql.com/doc/relnotes/mysql/8.0/en/news-8-0-29.html>

MySQL 8.0.30リリース



- 2022年7月26日リリース
- MySQL 8.0.30のリリースノート
<https://dev.mysql.com/doc/relnotes/mysql/8.0/en/news-8-0-30.html>



ここ数年でのMySQL 8.0での主な改善点/変更点

ここ数年でのMySQL8.0での主な改善点/変更点

Bug#103192で報告された結果不正を修正するために、直後にMySQL 8.0.25を緊急リリース

MySQL 8.0.20

- バイナリログのトランザクション圧縮
- レプリカ側の主キーチェック切替
- 二重書込みバッファ領域のファイル化
- インデックスレベルのヒント文サポート
- MySQL InnoDB Clusterメタデータに対するHTTPコンポーネント認証
- Xプロトコル経由のメッセージ圧縮レベル設定

MySQL 8.0.21

- REDOログ無効化オプション追加
- CREATE TABLE ... SELECT文の一貫性サポート
- グループレプリケーションの待機時間延長
- バイナリログのチェックサム対応
- MySQL Shell Dump & Load追加

MySQL 8.0.22

- 読取専用スキーマ
- PREPARE文の実行コスト改善
- パフォーマンススキーマでのSHOW PROCESSLIST実行
- エラーログへのSQL実行サポート
- 非同期レプリケーションでの自動コネクションフェイルオーバー
- MySQL Router同時接続上限の拡張
- ブートストラップのRest APIサポート
- MySQL Shell テーブルエクスポートユーティリティ追加

MySQL 8.0.23

- 非表示カラム
- テーブルスペースのTRUNCATE/DROPパフォーマンス改善
- AUTOEXTEND_SIZEの拡張サイズ設定オプションサポート
- GTID未設定のソースからGTID設定済レプリカへのレプリケーション
- 非同期レプリケーションでの自動フェイルオーバー機能のグループレプリケーションサポート
- MySQL Shell 平行テーブルインポートユーティリティの機能拡張 (リストされた複数ファイルのインポートをサポート)

MySQL 8.0.24

- 関連スカラサブクエリを派生テーブルに変換
- GIS関数追加
- ネットワーク障害時のクローン操作タイムアウト時間拡張
- skip-slave-startのグローバル変数化
- グループレプリケーション実行中のallowlist更新サポート
- 利用可能な宛先のみルーターがソケットをバインド

2020

2021

ここ数年でのMySQL8.0での主な改善点/変更点

現在はダウンロード不可
MySQL 8.0.30への
アップグレードを強く推奨

MySQL 8.0.26

- レプリケーション関連の用語の名称変更
- InnoDBテーブルスペースの空き領域の割合を指定可能に
- super_read_onlyモードでグループレプリケーションを構成可能
- ST_Buffer()、ST_Difference()、ST_Union()の強化

MySQL 8.0.27

- マルチスレッドアプライアのデフォルト有効化
- innodb_ddl_threadsの導入
- MySQLユーザーの多要素認証サポート
- TREE形式のEXPLAINの改善
- クローンプラグイン実行中のDDLサポート
- ST_SymDifference()、ST_Intersection()の強化
- default_authentication_pluginの非推奨

MySQL 8.0.28

- パフォーマンススキーマにCPU_TIMEを追加
- GnuPGビルドキーの更新
- TLSv1、TLSv1.1の非サポート
- FROM_UNIXTIME()、UNIX_TIMESTAMP()、CONVERT_TZ()の64bit対応
- Global_connection_memoryの導入
- audit_log_disableの導入
- MySQL Shell Dump & Loadヘフィルタリングオプション追加
- InnoDB ClusterSetでのフェンシング操作のサポート

MySQL 8.0.29

- インスタントDROP COLUMNのサポート
- インスタントADD COLUMNの制限緩和
- binlog_expire_logs_auto_purgeの導入
- 日付時刻の任意の区切り文字を非推奨に
- replica_parallel_typeの非推奨 (LOGICAL_CLOCKがデフォルトの設定に)
- CREATE FUNCTION/PROCEDURE/TRIGGERでのIF NOT EXISTSのサポート
- group_replication_set_as_primary()の改善
- MySQL Shell デバッグ & 診断ユーティリティ追加

MySQL 8.0.30

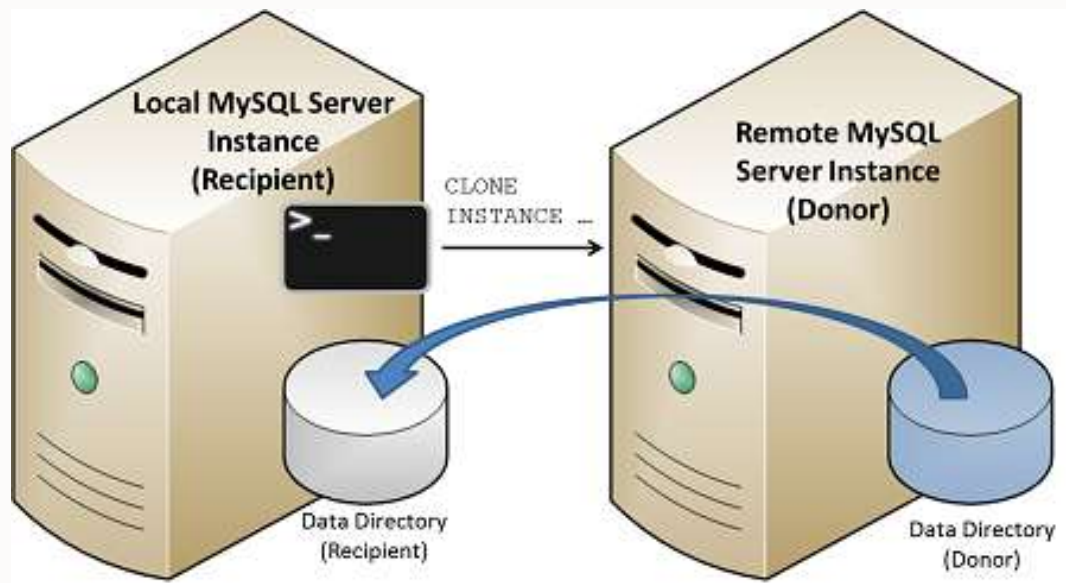
- Generated Invisible Primary Keys (GIPKs)
- ST_TRANSFORM()の強化
- innodb_redo_log_capacityの導入 (innodb_log_file_size、innodb_log_files_in_groupが非推奨に)
- mysql.db、mysql.tables_priv、mysql.columns_priv、mysql.procs_priv の列順序変更
- MySQL Shell パラレルテーブルインポートユーティリティのAWS S3サポート

2021

2022

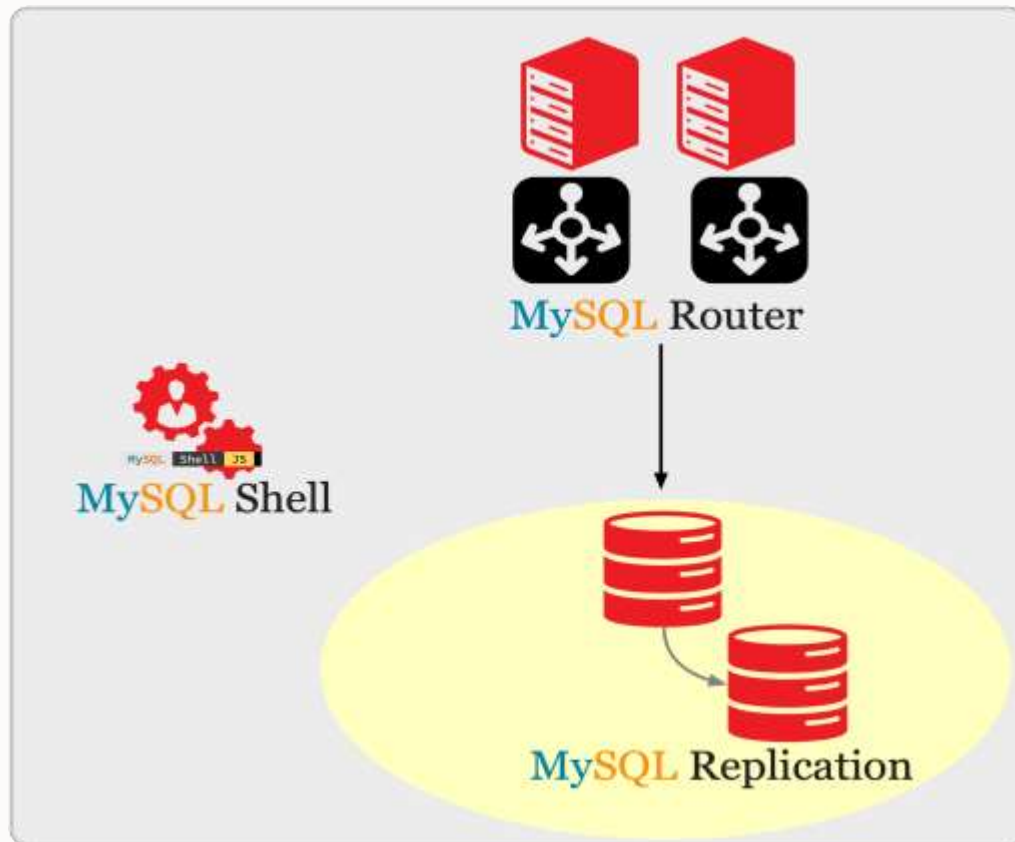
レプリケーション関連

クローンプラグイン



- ローカルもしくはリモートにあるインスタンスのデータを複製するプラグイン
 - **簡単な操作で複製を作成可能**
- レプリケーション環境構築時やバックアップ取得として活用できる
- 複製されるデータはInnoDBに格納されている物理的なスナップショット
 - スキーマ
 - テーブル
 - テーブルスペース
 - データディクショナリ
 - メタデータ

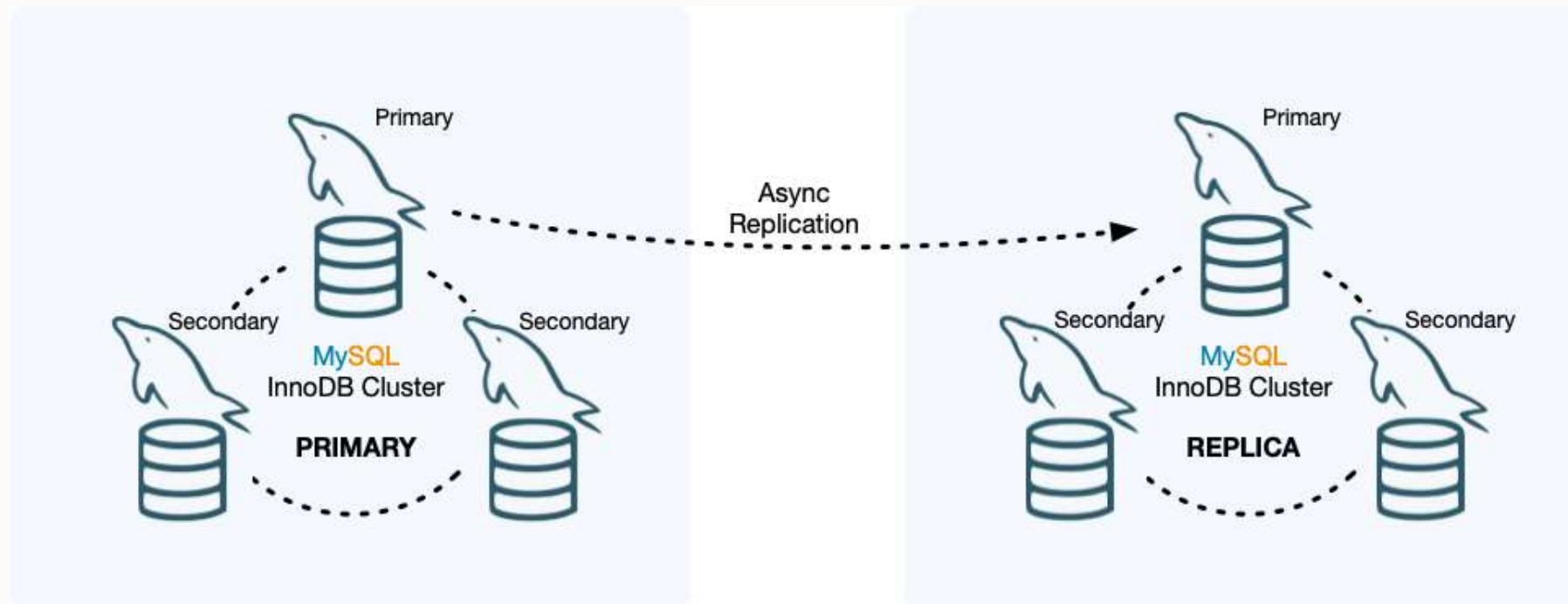
InnoDB ReplicaSet



- 非同期レプリケーション環境を簡単に構築可能
 - 手動スイッチオーバーとフェイルオーバー
 - 参照スケールアウト(非同期)
- MySQL Routerと連携
 - 自動ルーティング
- MySQL Shellによる作業効率化
 - 設定、構成メンバの追加・削除
 - 自動的にメンバのクローンを作成(クローンプラグインを活用)

InnoDB ClusterSet

- 複数のMySQL InnoDB Clusterを組み合わせ、非同期レプリケーションで連携
- データセンターを跨いで災害対策環境を構築する場合などに利用可能

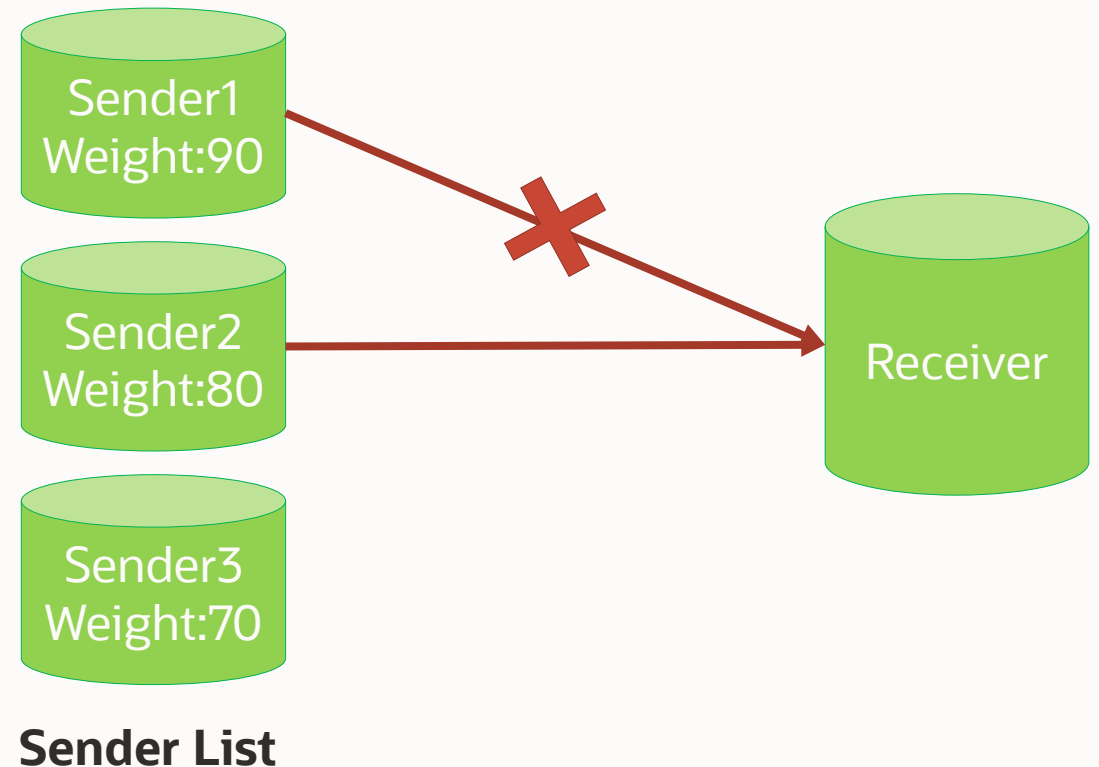


GTID無効ソースからのGTID有効レプリカへのレプリケーション

- GTID ベースのレプリケーションを使用しない(GTID が有効になっていない)ソースからGTID が有効になっているレプリカへのレプリケーションが可能
- レプリケーションのソースはMySQL 5.7もサポート
 - 「MySQL 5.7(GTID=OFF) ⇒ MySQL 8.0(GTID=ON)」のレプリケーションも可能
- ユースケース：
 - GTID_MODE=OFF の環境を GTID_MODE=ON に移行する
 - 本番移行作業前に、GTID=ON レプリカを作成することで、GTID有効に変更した場合の動作確認も可能
 - GTID非対応のクラウドサービスからOracle Cloud Infrastructure上のMySQL Database Serviceへのレプリケーション (MySQL Database ServiceはGTIDが有効化されている)
- **CHANGE REPLICATION SOURCE TO**文
 - **ASSIGN_GTIDS_TO_ANONYMOUS_TRANSACTIONS** = [**OFF** | **LOCAL** | **uuid**]

非同期レプリケーションでの自動コネクションフェイルオーバー

- レプリカからソースへの接続が失敗した場合に、別のレプリケーション接続を自動的に構築
- グループレプリケーションにも対応(8.0.23)
- ユースケース：
 - レプリカ側の耐障害性の向上
 - 災害対策(DR)シナリオの強化



skip-slave-start(skip-replica-start) のグローバル変数化

- skip-slave-start ※MySQL 8.0.26以降では skip-replica-start の使用を推奨
 - サーバ再起動時にI/OスレッドおよびSQLスレッドを起動させない
 - 代わりに START REPLICAS | SLAVES を利用する
- I/Oスレッド、SQLスレッドを起動したくない場合の従来の方法
 - コマンドラインからのみ実行可能
 - OSアクセス権限を持つユーザーのみ設定可能
- 新しい動作
 - MySQLユーザー権限に準じて設定可能
 - 読み取り専用変数でSET PERSIST_ONLYを利用することで設定が可能
- メリット
 - **DBAはOSの権限を必要とせず作業できる**

マルチスレッドアプライアーのデフォルト有効化

- マルチスレッドアプライアーは、レプリカ側での更新遅延を軽減出来る可能性のある機能
- 従来はマルチスレッドアプライアーを有効化するために明示的にシステム変数を設定しないといけなかったが、MySQL 8.0.27からはデフォルトで有効化されていたため、設定変更しなくても利用できる
- デフォルトで有効化されているのはCOMMIT_ORDER方式のマルチスレッドアプライアー
 - **WRITESET方式のマルチスレッドアプライアーを使用したい場合は binlog_transaction_dependency_trackingの設定を変更する必要があるので注意**

参考資料 : MySQLパフォーマンスチューニングTIPS (10～16ページ)

<https://speakerdeck.com/yoshiakiyamasaki/mysqlpahuomansutiyuningutips>

運用関連の改善

REDOログ無効化

- InnoDB REDOログの有効・無効の切り替えが可能
- 耐障害性を犠牲にする代わりにパフォーマンスを向上できる機能
- ユースケース:
 - 新しいインスタンスへのデータのロード
- ステートメント:
 - **ALTER INSTANCE ENABLE|DISABLE INNODB REDO_LOG;**
 - **SET GLOBAL INNODB_REDO_LOG = [ON|OFF];**
- 注意事項: 本番環境でREDOログを無効化しないでください
REDOログが無効化されている間に予期しない問題が発生した場合、インスタンスが破損する可能性があります



参照専用スキーマ

- スキーマ全体の書き込みを禁止する
- スキーマオプション **READ ONLY**
 - ALTER SCHEMAとの組み合わせのみ有効
 - CREATE SCHEMAは未サポート
- ユースケース：
 - **メンテナンス作業時、移行作業時など、作業中にデータベース更新を禁止する**
- 実行サンプル：
 - `mysql> ALTER DATABASE mydb READ ONLY = 1;`

TRUNCATE/DROP TABLESPACE性能改善

- 従来の実行プロセス

1. InnoDBバッファプールの調整
2. AHIの削除
3. ファイルシステム上のファイル削除

各プロセスごとの終了を待っていたためオーバーヘッドに
→並列で行うことで高速に処理
バッファプールの解放は別のタイミングで実施する

- テーブルスペースの切り捨て・削除が発生する操作

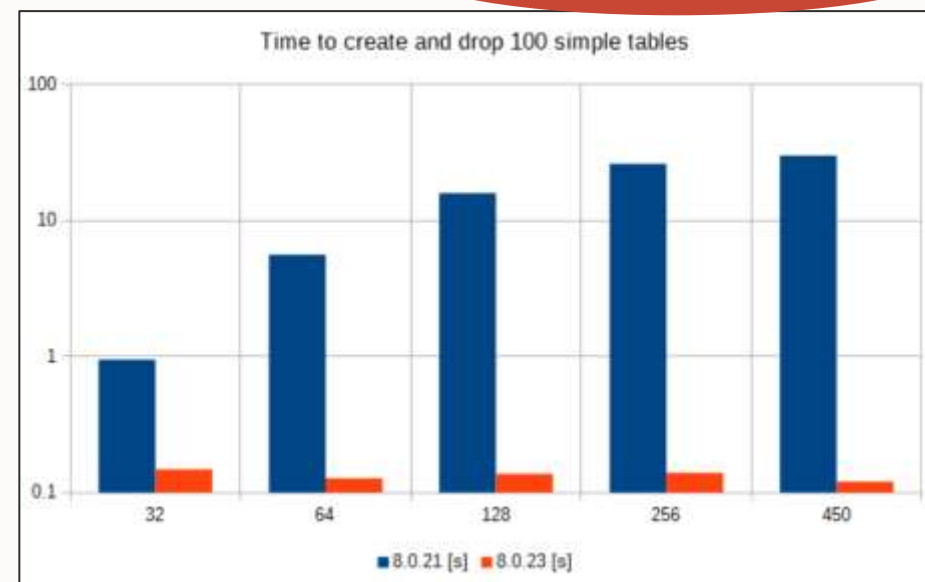
- **DROP TABLESPACE**によるテーブルスペースの削除
- **DROP TABLE** または **TRUNCATE TABLE**を利用したテーブルごとのファイルテーブルスペースに存在するテーブルの削除
- 暗黙的な一時表領域の削除

AHI(アダプティブハッシュインデックス/適応型ハッシュインデックス) :

メモリー内にハッシュインデックスを構築することにより、= および IN 演算子を使用したルックアップを高速化。

MySQL は、InnoDB テーブルのインデックス検索をモニターし、ハッシュインデックスによりクエリーにメリットがある場合は、頻繁にアクセスされるインデックスページに対してこれを自動的に構築します。

従来比250倍



エラーログへのSQLアクセス

- 発生したエラーをPERFORMANCE_SCHEMA.ERROR_LOGテーブルへ書き込みが可能
- ERROR_LOGテーブルに対してSQL利用したアクセスを提供

ログファイル	サーバーオプション	ファイル名	テーブル名
一般クエリーログ	--general-log	host_name.log	GENERAL_LOG
スロークエリーログ	--slow-query-log --long-query-time	host_name-slow.log	SLOW_LOG
エラーログ	--log-error --log-syslog	host_name.err Output to syslog	ERROR_LOG

- サンプル :

```
SELECT * FROM performance_schema.error_log;
```

InnoDBテーブルスペースの空き領域の割合を指定可能に

- innodb_segment_reserve_factor で更新処理に備えて確保するInnoDBのページの空き領域の割合を指定可能
- デフォルトでは、12.5%の空き領域が確保されている
 - 最小値 : 0.03
 - 最大値 : 40
- データがどのように更新されるかを見越して、設定をカスタマイズ可能
 - 例) あまり更新されないデータを格納する場合に空き領域を小さくしてストレージの格納効率を上げる



innodb_ddl_threadsの導入

- DDLを並列処理できるようになった
- デフォルトでは innodb_ddl_threads=4 に設定されている

パフォーマンススキーマにCPU_TIMEを追加

- パフォーマンススキーマの各種テーブルにCPU_TIMEが追加された
- CPU負荷の高いSQL文の発見などに役立つ
- デフォルトでは無効化されているので、有効化する時はmy.cnfに以下の設定をする
 - performance-schema-consumer-events-statements-cpu=ON

インスタントDROP COLUMNのサポート インスタントADD COLUMNの制限緩和

- メタデータの更新だけで高速にDDLを実行できるインスタントDDLにDROP COLUMNが追加された
 - 構文) `ALTER TABLE tbl_name DROP COLUMN column_name, ALGORITHM=INSTANT;`
- インスタントADD COLUMN実行時に今までは最後の列にしか追加できなかったが、テーブルのどの位置にでも追加できるようになった

その他の改善



非表示カラム

- クエリに対して非表示
- 明示的に指定することでアクセス可能
- ユースケース：
 - **アプリケーションのアップデート**
旧バージョンからは新しい列を参照しない
新バージョンから新しい列を明示的に参照

サンプル：

```
mysql> CREATE TABLE t1 (col1 INT, col2 INT INVISIBLE);
mysql> INSERT INTO t1 (col1, col2) VALUES (1, 2), (3, 4);
mysql> SELECT * FROM t1;
+-----+
| col1 |
+-----+
| 1 |
| 3 |
+-----+
mysql> SELECT col1, col2 FROM t1;
+-----+-----+
| col1 | col2 |
+-----+-----+
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |
+-----+-----+
```



Generated Invisible Primary Keys (GIPKs)

- 非表示の状態で自動的に主キーを生成可能
- ユースケース：
 - MySQL InnoDB ClusterやMySQL HeatWaveを使いたいが、既存のテーブルに主キーが無い
+
 - 主キー追加によるアプリケーションへ与える影響を最小化したい場合

```
mysql> CREATE TABLE auto_1 (c1 VARCHAR(50), c2 INT);
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)

mysql> SHOW CREATE TABLE auto_1\G
***** 1. row *****
      Table: auto_1
Create Table: CREATE TABLE `auto_1` (
  `my_row_id` bigint unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT /*!80023 INVISIBLE */,
  `c1` varchar(50) DEFAULT NULL,
  `c2` int DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`my_row_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_0900_ai_ci
1 row in set (0.00 sec)
```



MySQL Shellの改善

MySQL Shell ダンプロードユーティリティ

論理ダンプ/ロードを行う新しいMySQL Shellユーティリティ

- **util.dumpInstance()**
ユーザー情報を含むデータベースインスタンス全体のダンプ
- **util.dumpSchemas()**
スキーマのダンプ
- **util.loadDump()**
対象データベースにダンプした内容をロード
- ドキュメント
 - <https://dev.mysql.com/doc/mysql-shell/8.0/en/mysql-shell-utilities-dump-instance-schema.html>
 - <https://dev.mysql.com/doc/mysql-shell/8.0/en/mysql-shell-utilities-load-dump.html>

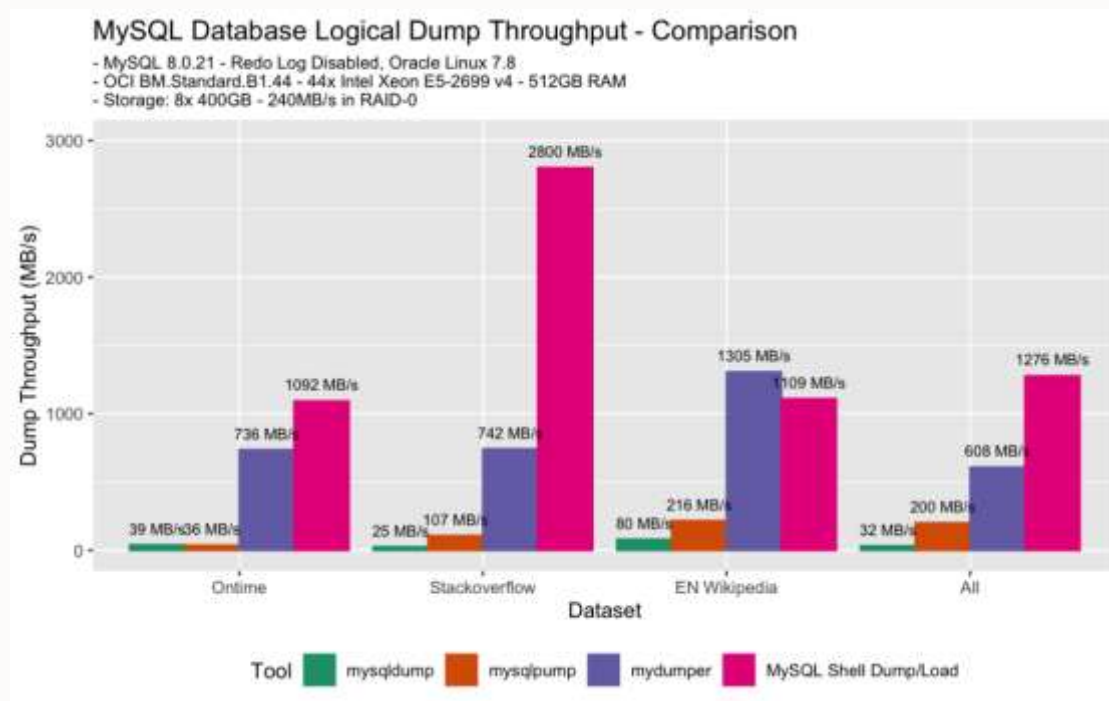
※MySQL Shell 8.0.28以前では、サイズの大きいダンプファイルをロードする時にSegmentation faultが発生するバグが報告されています。最新バージョンのMySQL Shellの使用を推奨します。

MySQL Shell ダンプロードユーティリティ

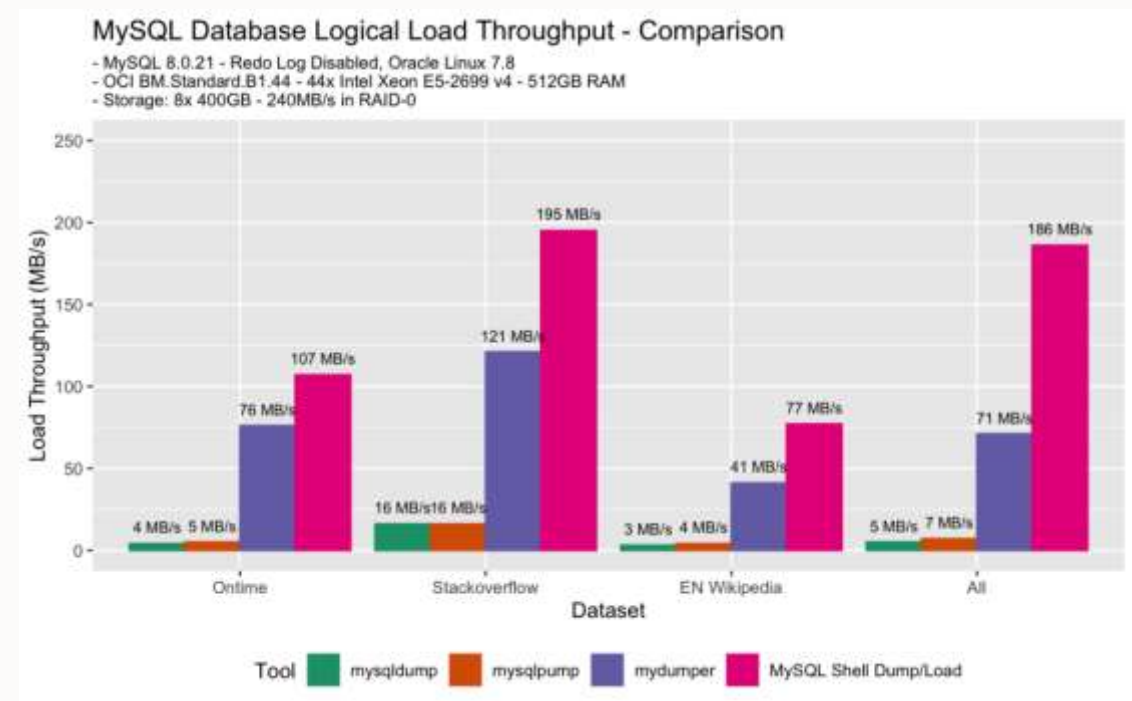
- テーブルをチャンクに分割しマルチスレッドでダンプすることで**ダンプ 3GB/S for dump**、**ロード 200 MB/S**を実現
- **チャンクの並列ロード**と**REDOログ無効化**の同時利用可能
- ダンプ実行中のロード実行
- データロードの中断・再開
- **圧縮機能**を包含(zstd、gzip)
- データロード後のセカンダリインデックス作成を遅延させる
- **オラクルクラウドのオブジェクトストレージ**に対して直接ダンプ・ロード可能
- クラウド移行をより簡単に行えるOCI **MySQL Database Service (MDS)互換性モード**
- **MySQL Shell 8.0.27**からは、**フィルタリング機能**も使える
 - excludeSchemas、excludeTables、excludeEvents、excludeRoutines、excludeTriggers
 - includeSchemas、includeTables、includeEvents、includeRoutines、includeTriggers

MySQL Shell ダンプロードユーティリティ ダンプ/ロード実行時のベンチマーク

ダンプ時間のベンチマーク



ロード時間のベンチマーク



出典 : <https://dev.mysql.com/blog-archive/mysql-shell-dump-load-part-2-benchmarks/>

MySQL Shell テーブルエクスポートユーティリティ

- テーブルデータをcsv、tsvでエクスポートできるユーティリティ
 - パラレルテーブルインポートユーティリティでインポート可能な形式でエクスポート可能
- オラクルクラウドのオブジェクトストレージ上に直接エクスポートする機能もある
 - 古いデータをオブジェクトストレージにエクスポートしてから削除し、必要なタイミングでインポートする運用もやりやすい
- ドキュメント
 - <https://dev.mysql.com/doc/mysql-shell/8.0/en/mysql-shell-utilities-table-export.html>

MySQL Shell デバッグ & 診断ユーティリティ

- MySQLサーバーの各種情報をコマンド1つで収集できる機能
 - tsv、yaml 形式の両方でファイルを生成
- MySQL 5.7以降に対して実行可能
- ドキュメント
 - <https://dev.mysql.com/doc/mysql-shell/8.0/en/mysql-shell-utilities-debug-diagnostics.html>

MySQL Shell デバッグ & 診断ユーティリティ

収集されたファイル一覧 (出力されたzipファイルを解凍した結果)

```
[opc@bastion diag]$ ls
0.error_log.tsv
0.global_variables.tsv
0.global_variables.yaml
0.innodb_metrics.tsv
0.innodb_metrics.yaml
0.innodb_status.tsv
0.innodb_status.yaml
0.persisted_variables.tsv
0.persisted_variables.yaml
0.processlist.tsv
0.processlist.yaml
0.replication_applier_configuration.tsv
0.replication_applier_configuration.yaml
0.replication_applier_filters.tsv
0.replication_applier_filters.yaml
0.replication_applier_global_filters.tsv
0.replication_applier_global_filters.yaml
0.replication_applier_status_by_coordinator.tsv
0.replication_applier_status_by_coordinator.yaml
0.replication_applier_status_by_worker.tsv
0.replication_applier_status_by_worker.yaml
0.replication_applier_status.tsv
0.replication_applier_status.yaml
0.replication_asynchronous_connection_failover_managed.tsv
0.replication_asynchronous_connection_failover_managed.yaml
0.replication_asynchronous_connection_failover.tsv
0.replication_asynchronous_connection_failover.yaml
0.replication_connection_configuration.tsv
0.replication_connection_configuration.yaml
0.replication_connection_status.tsv
0.replication_connection_status.yaml
0.replication_group_communication_information.tsv
0.replication_group_communication_information.yaml
0.replication_group_configuration_version.tsv
0.replication_group_configuration_version.yaml
0.replication_group_member_actions.tsv
0.replication_group_member_actions.yaml
0.replication_group_member_stats.tsv
0.replication_group_member_stats.yaml
0.replication_group_members.tsv
0.replication_group_members.yaml
0.SHOW_BINARY_LOGS.tsv
0.SHOW_BINARY_LOGS.yaml
0.SHOW_GLOBAL_STATUS.tsv
0.SHOW_GLOBAL_STATUS.yaml
0.SHOW_MASTER_STATUS.tsv
0.SHOW_MASTER_STATUS.yaml
0.SHOW_PLUGINS.tsv
0.SHOW_PLUGINS.yaml
0.SHOW_SLAVE_HOSTS.tsv
0.SHOW_SLAVE_HOSTS.yaml
0.uri
mysqlsh.log
shell_info.yaml
tables_without_a_PK.tsv
tables_without_a_PK.yaml
```

MySQL 8.0.28以降にバージョンアップする際の注意事項

MySQL 8.0.28の注意事項



- MySQL 8.0.28では、MySQLダウンロードパッケージの署名に使用されるGnuPGキーが更新されている
 - 以前のGnuPGキーの有効期限が2022年2月16日で切れるため
- GnuPGキーの署名検証エラーを防ぐためには、以下のいずれかの対応が必要
 1. APT もしくは YUM リポジトリを最新のものに更新する
<https://dev.mysql.com/downloads/>
 2. 新しいMySQL用のGnuPGキーをダウンロードし、keyringへ追加する
 - APT
<https://dev.mysql.com/doc/mysql-apt-repo-quick-guide/en/#repo-qg-apt-repo-manual-setup>
 - YUM
<https://dev.mysql.com/doc/mysql-yum-repo-quick-guide/en/#repo-qg-yum-upgrading>



MySQL 8.0.28の注意事項



- MySQL 8.0.28では、MySQLダウンロードパッケージの署名に使用されるGnuPGキーが更新されている
 - 以前のGnuPGキーの有効期限が2022年2月16日で切れるため
- GnuPGキーの署名検証エラーを防ぐためには、以下のいずれかの対応が必要
 1. APT もしくは YUM リポジトリを最新のものに更新する
<https://dev.mysql.com/downloads/>
 2. 新しいMySQL用のGnuPGキーをダウンロードし、keyringへ追加する
 - APT
<https://dev.mysql.com/doc/mysql-apt-repo-quick-guide/en/#repo-qg-apt-repo-manual-setup>
 - YUM
<https://dev.mysql.com/doc/mysql-yum-repo-quick-guide/en/#repo-qg-yum-upgrading>



MySQL 8.0.27の注意事項



- MySQL 8.0.27では、デフォルトでマルチスレッドレプリカ(マルチスレッドスレーブ)が有効化されました
- レプリケーション遅延改善に役立つ機能であるため、良い改善ではありますが、従来の運用と比べた場合に運用時に注意した方がいいこともあります
- 運用時の注意点については、以下の記事が参考になります

マルチスレッドレプリカにおける運用時の注意点について
<https://blog.s-style.co.jp/2022/01/8498/>



MySQL HeatWave on AWS発表！！

2022年9月の決算報告で、Larry EllisonがMySQL HeatWaveを他社クラウドでも使用できるようにすることを発表



“

This quarter, Oracle is making the latest version of our MySQL HeatWave Database available in Amazon's AWS Cloud. Multiple published customer benchmarks have shown that MySQL HeatWave delivers seven times better performance than Amazon Redshift, ten times better performance than Snowflake, and up to ten times higher throughput than Amazon's own MySQL database called Aurora. The multi-cloud era has begun.”

Larry Ellison

Chief Technology Officer,

Oracle

<https://investor.oracle.com/investor-news/news-details/2021/Oracle-Announces-Fiscal-2021-Fourth-Quarter-and-Fiscal-Full-Year-Financial-Results/default.aspx>



詳細は今月ラスベガスで開催される
Oracle CloudWorldで発表される予定！
乞うご期待！！

※2022年10月28日(金)、29日(土)に開催されるOSC 2022 Online Fallで
フィードバックできるかも



MySQL HeatWave 概要

MySQL HeatWaveとは？

- MySQL Database Service専用のクエリ・アクセラレーター
(マネージドのDWHサービス)
 - MySQL Database ServiceはOracle Cloud Infrastructure(OCI)上で提供しているMySQLのマネージドサービス
- インメモリ & 超並列処理により読取り処理を高速化
 - Oracle Labs(※)のProject RAPIDの成果を活用
<https://labs.oracle.com/pls/apex/f?p=94065:12:103385944489261:14>
- TPC-Hのクエリの処理性能は
 - Amazon Auroraの1,000倍以上高速、コスト1/3以下
 - Amazon Redshiftの2.7倍高速、コスト1/3以下
- ベンチマークテスト再現手順も公表
<https://www.oracle.com/mysql/analytics/performance/>



MySQL HeatWave とは？

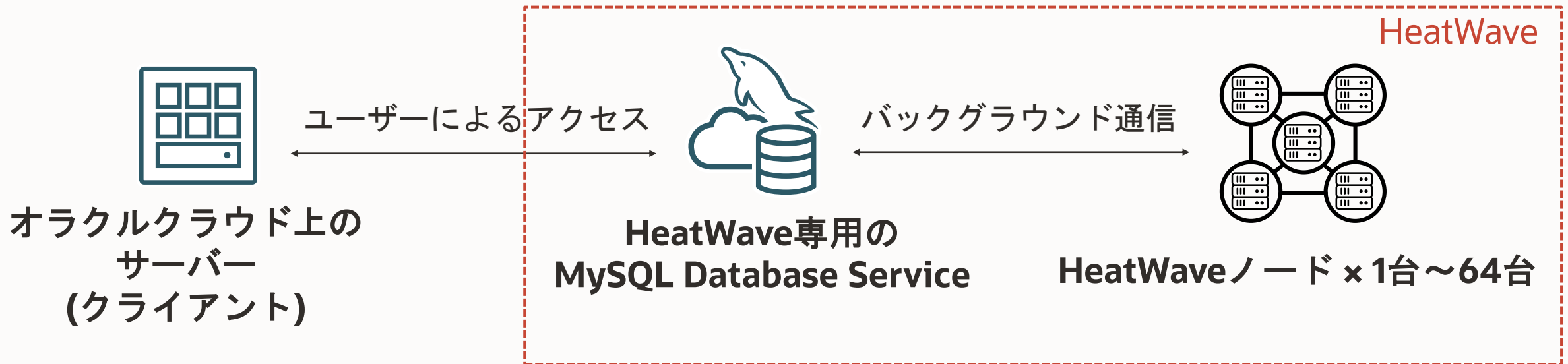
- 2020年12月のサービスリリース後も積極的に開発が続いており、先進的な機能を実装し続けている
 - 2021年8月：MySQL Autopilot リリース
 - 2022年3月：MySQL HeatWave ML リリース など
- MySQL HeatWave MLを使うと、DBだけで機械学習を実現できる
 - ML機能も追加料金なしで利用可能

MySQL HeatWave の特徴 & 利点

- MySQLベースであるため、MySQLユーザーが**簡単に使い始められる**
 - MySQL自体も簡単に使用できるDBであるため、MySQL未経験者でも使用しやすい
 - MySQL 8.0に対応したアプリケーションは**そのまま移行可能**
- OLTP環境とOLAP環境をMySQLだけで実現可能
 - HeatWave用のMDSがまだ高可用性に対応できていないため、1つの環境でOLTPとOLAPを両方とも実現することはまだ難しい
 - MDSでOLTP環境を構築し、MDSからHeatWaveへレプリケーションする構成は実現可能
- 既存のMySQL環境と容易に組み合わせて使用可能
 - MySQLのレプリケーション機能でデータ連携可能
- 類似するサービスと比べて、コストパフォーマンスが非常に高い
 - 最小構成で月額約68,000円（約800GBまでのデータを扱える）
 - **サーバー起動時間に対する課金 & 日本円による契約**であるためコスト管理/予算取りもし易い

MySQL HeatWave の使い方

- MySQL HeatWaveを使用する時は、ユーザーはMySQLに接続してSQLを実行する
- **使い勝手はMySQLそのもの**
 - ユーザーはHeatWaveノードへは直接アクセスしない
- MySQL HeatWaveを使う時は、事前にHeatWaveノードにデータをロードしておく
 - その後、MySQL上でデータを更新した場合は、HeatWaveノード上のデータも自動的に更新される



MySQL HeatWave の費用感

MySQL HeatWave最小構成での概算月額費用(データ量約800GB以内の場合)

Oracle Investment Proposal (as of 07/20/2022)

Reference label: 見積り

Realm: PUBLIC

Service Type: PAAS

Part	Description	Part Qty	Instance Qty	Usage Qty	Unit Price	Monthly Cost
MySQL Database Service with HeatWave						
B92426	MySQL Database - Storage (ギガバイト・ストレージ容量/月)	1,000	1	1	4.8	¥4,800
B92023	MySQL HeatWave - Standard - E3 (ノード/時間)	1	1	744	42.432	¥31,569
B92024	MySQL Database for Heatwave - Standard - E3 (ノード/時間)	1	1	744	42.432	¥31,569
Monthly Total						¥67,939

Quote is for investment proposal only.

Disclaimer: This sample quote is provided solely for evaluation purposes and is intended for further discussions between you and Oracle. This sample quote is not eligible for acceptance by you and is not a binding contract between you and Oracle for the services specified. If you would like to purchase the services specified in this sample quote, please request that Oracle issue you a formal quote (which may include an OMA or a CSA if you do not already have an appropriate agreement in place with Oracle) for your acceptance and execution. Your formal quote will be effective only upon Oracle's acceptance of the formal quote (and the OMA or CSA, if required).



HeatWaveのパフォーマンスの高さ、コストパフォーマンスの高さはトヨタ自動様のお墨付き (Oracle Cloud Days 2021での講演資料より引用)

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	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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よい。
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。
	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。
機械学習用データの抽出	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。
特徴量抽出 (多変量の統計情報算出)	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。
パターン発見 (軌跡データマイニング)	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。

某DWHサービスとの比較結果

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 : <https://www.oracle.com/jp/a/ocom/docs/cloud-day-on-demand-toyota-motor-form.pdf>



HeatWaveの顧客事例



Big Queryと比較して
300倍高速 & 85%
のコスト削減



Auroraと比較して
10倍高速、
コストも大幅に低減



想定性能の**90倍高速**で
複雑な分析処理を
毎時実行可能に



他のクラウド・サービスよりも
3倍高速かつ60%低コスト



Auroraと比較して複雑なクエリ処理が
1,000倍高速 & 60%のコスト削減



ミリ秒レベルの応答性能、
Aurora & Redshiftの半額で利用可能



EC2上のMySQLよりも**5倍**
高速 & 半分のコスト





MySQL HeatWaveに
AWS Auroraから移行することで、
性能が10倍向上し、コストも
大幅に削減することができました

しかも、そのために
アプリケーションを変更する
必要はありませんでした。

鈴木 健治

株式会社ファンコミュニケーションズ A8事業部
プロダクト開発部長 兼 A8 2.0推進室長

FANCOM





GENIUS (SONORITY)

ゲーム難易度の調整やイベントの参加率をリアルタイムで分析したいと考えていました。

MySQL HeatWaveを導入したおかげで
想定最大の90倍もの高速化を実現し、
リアルタイム分析を毎時間行うことができます。

プログラム開発の負荷や事前の
想定処理時間では実現不可能と
思っていたので、本当に驚きです。

川本 昌之
ジニアス・ソノリティ株式会社
取締役 / 最高技術責任者

MySQL Database Service 概要

Oracle MySQL Database Service (MDS) の特徴

MySQL開発ベンダーであるオラクル社からのサポートも受けられる
高性能かつコストパフォーマンスも高いフルマネージドデータベース！！



高性能

MDSでは高パフォーマンスなブロック・ボリュームを標準採用
プロビジョンド IOPS 不要
(ブロック・ボリュームのIOPS : 75 IOPS/GB)

低価格

同等スペック(CPU、Memory)で比較すると、
他社製のMySQLマネージドサービスの1/2~1/3程度

MySQL開発 ベンダーが提供

オラクルのMySQLチームが100%開発、運用、サポート
MySQL部分についてもコアなサポートを受けられる
(チューニングに関する問合せもサポート対象範囲)

MDS の最小構成の見積もり (2022年7月22日時点)

- 月額約5,200円で高性能なMySQLをサポート付きで利用可能
 - 最小構成 : 1 OCPU(2vcpu), 8GBメモリー, 50GBストレージ
- ※準最小構成 [1 OCPU(2vcpu), 16GBメモリー, 50GBストレージ] でも月額約6,800円

Oracle Investment Proposal (as of 07/21/2022)

Reference label: 見積り
Realm: PUBLIC
Service Type: PAAS

Part	Description	Part Qty	Instance Qty	Usage Qty	Unit Price	Monthly Cost
MySQL Database Service						
B95436	MySQL Database - Standard - AMD E4 - Memory (ギガバイト/時間)	8	1	744	0.264	¥1,571
B95435	MySQL Database - Standard - AMD E4 - Compute (OCPU/時間)	1	1	744	4.56	¥3,393
B92426	MySQL Database - Storage (ギガバイト・ストレージ容量/月)	50	1	1	4.8	¥240

MySQL Database Service with HeatWave

Monthly Total

¥5,204

Quote is for investment proposal only.

Disclaimer: This sample quote is provided solely for evaluation purposes and is intended to further discussions between you and Oracle. This sample quote is not eligible for acceptance by you and is not a binding contract between you and Oracle for the services specified. If you would like to purchase the services specified in this sample quote, please request that Oracle issue you a formal quote (which may include an OMA or a CSA if you do not already have an appropriate agreement in place with Oracle) for your acceptance and execution. Your formal quote will be effective only upon Oracle's acceptance of the formal quote (and the OMA or CSA, if required).

※MDSがサポートしているシェイプについては、[こちらのドキュメント](#)をご参照ください。
(まずはE4系のシェイプをご検討下さい)



MySQL Database Serviceのメリット：「オラクルならではの」のポイント

	オラクル (MySQL Database Service)	他社クラウドのデータベース・サービス
サポート	開発元がサポートサービスを提供 コンサルティング・サポート込み	MySQLの中まではサポートできない
エディション	MySQL Enterprise Edition同様の機能を提供	コミュニティ版ベースのため一部機能がサポートされない (DB監査 / SQLファイアウォール / Query Analyzer 他)
機能	最新機能をいち早く利用可能	新機能の利用制限あり (NoSQL APIのX DevAPIなど)
脆弱性対応	脆弱性には迅速に対応	セキュリティ修正が提供されるタイミングは不明
互換性	オンプレ版のMySQLと100%互換	ソースコード変更点が不明のため互換保証ない
分析エンジン	HeatWave統合	ETLツールで他サービスと連携

1. MySQLサーバーの機能をフル活用できる
2. ロックインの心配なし
3. コストパフォーマンスが非常に高い
⇒ 「本物」ならではの機能と互換性、OCIならではの高コストパフォーマンス



お知らせ

この後12時から、独自企画で以下のハンズオン会を開催します！

- 【ハンズオン】MySQLのパフォーマンスに課題がある方必見！HeatWaveを触って速さを体験しよう！
 - HeatWaveを実際に触ってみませんか？

本企画では、参加頂いた方にMySQL Database Serviceの超高速なクエリーアクセラレーターであるHeatWaveを自由に触って頂き、その速さを体験して頂こうと思います。

本企画に参加頂く方は、以下の環境をご用意下さい。

- ・ インターネットへの接続が可能
- ・ 外部サイトへのSSH接続ができること
- ・ TeraTerm等のターミナルをインストール



参考情報

Oracle Cloud Infrastructure 無償学習プログラム

「だれでも。必要なときに。必要な学習を。」

Oracle Cloud への移行をスキル習得の側面からご支援します。無償の OCI トレーニングと期間限定の無償認定試験で Oracle Cloud Infrastructure をはじめませんか。

Training

OCI ラーニング・サブスクリプション

- OCI トレーニング (日本語・英語)
- テキストの閲覧
- Oracle Cloud を使用した実機演習
- 資格取得準備セミナー
- 模擬問題集
- ライブ・セッション

Certification

OCI 認定試験 (期間限定無償受験)※

- 主要な OCI 試験の無償受験 (オンライン試験)



今すぐ学習を開始できます



- ① [Oracle University Web ページ](#) から、ロールにあった学習パスを選択

ロールにあった認定資格を選択

- ✓ 入門・営業/プリセールス向け
Oracle Cloud Infrastructure Foundation
- ✓ 中級・アーキテクト/構築担当者向け
Oracle Cloud Infrastructure Architect Associate
- ✓ 上級・アーキテクト/構築担当者向け
Oracle Cloud Infrastructure Architect Professional
- ✓ 中級・運用担当者向け
Oracle Cloud Infrastructure Operation

- ② [Enroll this pass] をクリックし、Oracle SSOアカウントでサインイン



- ③ 利用規約をご確認後、トレーニングを開始。



※随時、追加されていきます。



Oracle Cloud Infrastructure の日本語書籍

Amazon、その他オンラインショップで単行本・電子書籍ともに販売！

Oracle Cloud Infrastructure エンタープライズ構築実践ガイド



著者：大塚 紳一郎 氏
株式会社野村総合研究所
NRI認定ITアーキテクト／Oracle ACE

2021年1月5日発売

書籍詳細：
技術評論社様ホームページ
<https://gihyo.jp/book/2021/9/78-4-297-11809-9>

<https://www.amazon.co.jp/dp/4297118092>

Oracle Cloud Infrastructure 徹底入門



著者：日本オラクル株式会社
塩原 浩太, 近藤 暁太, 丸川 祐考, 小西 朋子,
南野 英梨子, 山田 恭平, 林 妙子, 宮崎 博之,
土岐 建太, 中川 健太郎

2021年7月21日発売予定

書籍詳細：
翔泳社様ホームページ
<https://www.shoelisha.co.jp/book/detail/9784798169033>

<https://www.amazon.co.jp/dp/479816903X/>



「Oracle Cloud Infrastructure徹底入門」 絶賛発売中！

- 内容は**2部構成**となっており、**第1部はOCIの主要クラウドサービスの特徴や仕様、注意点をしっかりと解説**
- **サインアップから簡単なシステムを作ってみるチュートリアルまで手を動かして学ぶことも可能**
- **第2部はOCI上でのシステム設計のポイント**について、サンプル要件に基づき分かりやすく解説
- ページ数は圧巻の455ページ

第1部：Oracle Cloudの概要と主要サービスの理解

- 1章：Oracle Cloudの基本知識
- 2章：まずは触ってみよう
- 3章：認証・認可（IAM/IDCS）
- 4章：仮想クラウド・ネットワーク（VCN）
- 5章：コンピュート・サービス
- 6章：ストレージ・サービス
- 7章：データベース・サービス
- 8章：ロード・バランサ
- 9章：その他のサービス

製品担当のエンジニアが執筆

第2部：OCIを利用したシステム設計

- 第10章：クラウドでのシステム設計のポイント
- 第11章：ネットワーク設計
- 第12章：可用性設計
- 第13章：セキュリティ
- 第14章：運用設計
- 第15章：移行設計

コンサル担当のエンジニアが執筆

Oracle Cloud Infrastructure 主要情報一覧

Oracle Cloud Infrastructure 主要情報をまとめたポータル（以下 1 – 9 を含む）

https://blogs.oracle.com/oracle4engineer/column_oci_links

1 Oracleアーキテクチャ・センター

<https://docs.oracle.com/ja/solutions/>

クラウド環境の検討や実装に役立つように設計されたリファレンス・アーキテクチャとソリューション・プレイブックのカタログを多数掲載。ダウンロード、カスタマイズ、およびデプロイできるコードまたはスクリプトも含む。

リファレンス・アーキテクチャ、ソリューション・プレイブックを概説した下記ブログもご参照ください。

<https://blogs.oracle.com/oracle4engineer/move-workload-to-oraclecloud>

2 OCIサービスアップデート

<https://blogs.oracle.com/oracle4engineer/category/o4e0-4サービス・アップデート>

毎月公開するOCIのサービス・アップデート情報をスライドで分かり易く説明。各サービスの詳細なアップデート情報は、各サービスのドキュメントや下記「OCI活用資料集」をご覧ください。

3 OCIお客様活用事例

<https://blogs.oracle.com/oracle4engineer/oracle-cloud-platformpaasiaas>

OCIを活用したお客様の事例のご紹介。データベースはもちろんのこと、アナリティクス、セキュリティ、システム管理、コンテンツ管理、ブロックチェーン、チャットボットなど様々なサービスのお客様事例をご紹介します。

4 OCI活用資料集

<https://oracle-japan.github.io/ocidocs/>

OCIを使ってみたい! という方のための技術ドキュメント集。OCIのサービス別技術資料をはじめ、PPTスライドを中心とした公開ドキュメントや、セミナーで使用した資料をアップロードしています。

5 チュートリアル: OCI を使ってみよう

<https://oracle-japan.github.io/ocitutorials/>

OCIを使ってみよう! という人のためのチュートリアル集。各項目ごとに画面ショットなどを交えながらステップ・バイ・ステップで作業を進めて、OCIの機能についてひとつひとつ学習することができるようになっています。

6 OCIセミナー情報

https://blogs.oracle.com/oracle4engineer/column_cloud_seminar

今後開催予定のウェビナー(含むハンズオントレーニング)についてご案内します。

ほぼ毎週 2回+ハンズオンを様々なテーマで開催中!

7 Oracle Code Night

<https://oracle-code-tokyo-dev.connpass.com/>

オラクルのテクノロジーだけに限定しない、Developer（開発者）のDeveloper（開発者）によるDeveloper（開発者）のための開発者向けコミュニティ Meetup セミナーのこと。

ほぼ毎週 様々なテーマで開催中!

8 オラクルエンジニア通信

<https://blogs.oracle.com/oracle4engineer/>

技術資料、コラム、マニュアルなど、OCIに関するその他の情報は、「オラクルエンジニア通信」よりお届けしています。

9 OCIドキュメント

各サービスのマニュアル。

<https://docs.cloud.oracle.com/ja-jp/iaas/Content/home.htm>



MySQL Database Service & HeatWave のチュートリアル

OCIのチュートリアルページにMySQL Database Service、HeatWaveのチュートリアルも掲載されています！(入門編：その9、その10)画面キャプチャー付きで詳細に手順を解説しています！

チュートリアル : Oracle Cloud Infrastructure を使ってみよう
<https://oracle-japan.github.io/ocitutorials/>

入門編 - Oracle Cloud Infrastructure を使ってみよう
<https://oracle-japan.github.io/ocitutorials/beginners/>

準備 - Oracle Cloud の無料トライアルを申し込む

• Oracle Cloud 無料トライアルを申し込む

Oracle Cloud のほとんどのサービスが利用できるトライアル環境を取得することができます。このチュートリアルの内容を試すのに必要になりますので、まずは取得してみましょう。

※認証のためにSMSが受け取れる電話とクレジット・カードが必要です(希望しない限り課金はされませんのでご安心を!!)

- [Oracle Cloud 無料トライアル サインアップガイド](#)
- [Oracle Cloud 無料トライアルに関するよくある質問\(FAQ\)](#)

チュートリアル入門編 - Oracle Cloud Infrastructure を使ってみよう

• OCIコンソールにアクセスして基本を理解する - Oracle Cloud Infrastructure を使ってみよう(その1)

まずはコンソールにアクセスしてみましょう。そしてリージョン、アベイラビリティ・ドメイン、コンパートメント、ポリシー(ACL)、サービス・リミットなどのOCIの基本的なコンセプトについて学びます。

• クラウドに仮想ネットワーク(VCN)を作る - Oracle Cloud Infrastructure を使ってみよう(その2)

クラウドの最初の一步は、クラウド上に皆さん専用のネットワーク(VCN)を作るところから始まります。難しい作業はありません。まずはやってみましょう!!

• インスタンスを作成する - Oracle Cloud Infrastructure を使ってみよう(その3)

ネットワークができたら、いよいよインスタンスを立ち上げましょう。OCIなら仮想マシンもベアメタルサーバーも同じように簡単に作成できます。



その9 - クラウドでMySQL Databaseを使う

クラウド環境でも人気の高いMySQL Database！OCIならMySQL開発チームによるMySQLのマネージドサービスが利用できます！簡単に構築できるので、まずは触ってみましょう！



その10 - MySQLで高速分析を体験する

OCIではMySQLベースのデータウェアハウスサービスであるHeatWaveが使えます！MySQLからレプリケーションでデータ連携もできるため、ETLを使わずにデータウェアハウスを構築することもできます！性能もコストパフォーマンスも非常に高いサービスなので、是非試してみてください！

MySQL Database Service、MySQL HeatWaveのドキュメント

- Oracle Cloud Infrastructure Documentation - MySQL Database Service
<https://docs.oracle.com/en-us/iaas/mysql-database/index.html>
<https://docs.oracle.com/ja-jp/iaas/mysql-database/index.html>
- HeatWave User Guide
<https://dev.mysql.com/doc/heatwave/en/>
- HeatWave Release Notes
<https://dev.mysql.com/doc/relnotes/heatwave/en/>

MySQL最新情報はこちらから

MySQLホームページ

www.mysql.com/jp

MySQL ライブWebセミナー

www.mysql.com/jp/news-and-events/web-seminars/



MySQL Twitter

[@mysql_jp](https://twitter.com/mysql_jp)



MySQL YouTubeチャンネル

<https://www.youtube.com/c/mysql/>



【MySQL お問い合わせ窓口】
0120-065556

【受付時間】
平日 9:00-12:00/13:00-17:00
(祝日及び年末年始休業日を除きます)
MySQL-Sales_jp_grp@oracle.com



ORACLE