

#MySQLCentral

The State of the Dolphin

コスト削減とスケールアウト・データストアを両立させるOracle MySQL活用セミナー
2015/11/17

日本オラクル株式会社
MySQL Global Business Unit



ORACLE

以下の事項は、弊社の一般的な製品の方向性に関する概要を説明するものです。また、情報提供を唯一の目的とするものであり、いかなる契約にも組み込むことはできません。以下の事項は、マテリアルやコード、機能を提供することをコミットメント（確約）するものではないため、購買決定を行う際の判断材料になさらないで下さい。オラクル製品に関して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、弊社の裁量により決定されます。

OracleとJavaは、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。



The world's most popular open source database

世界で最も普及しているオープンソース データベース

MySQL: From the Web to the Cloud

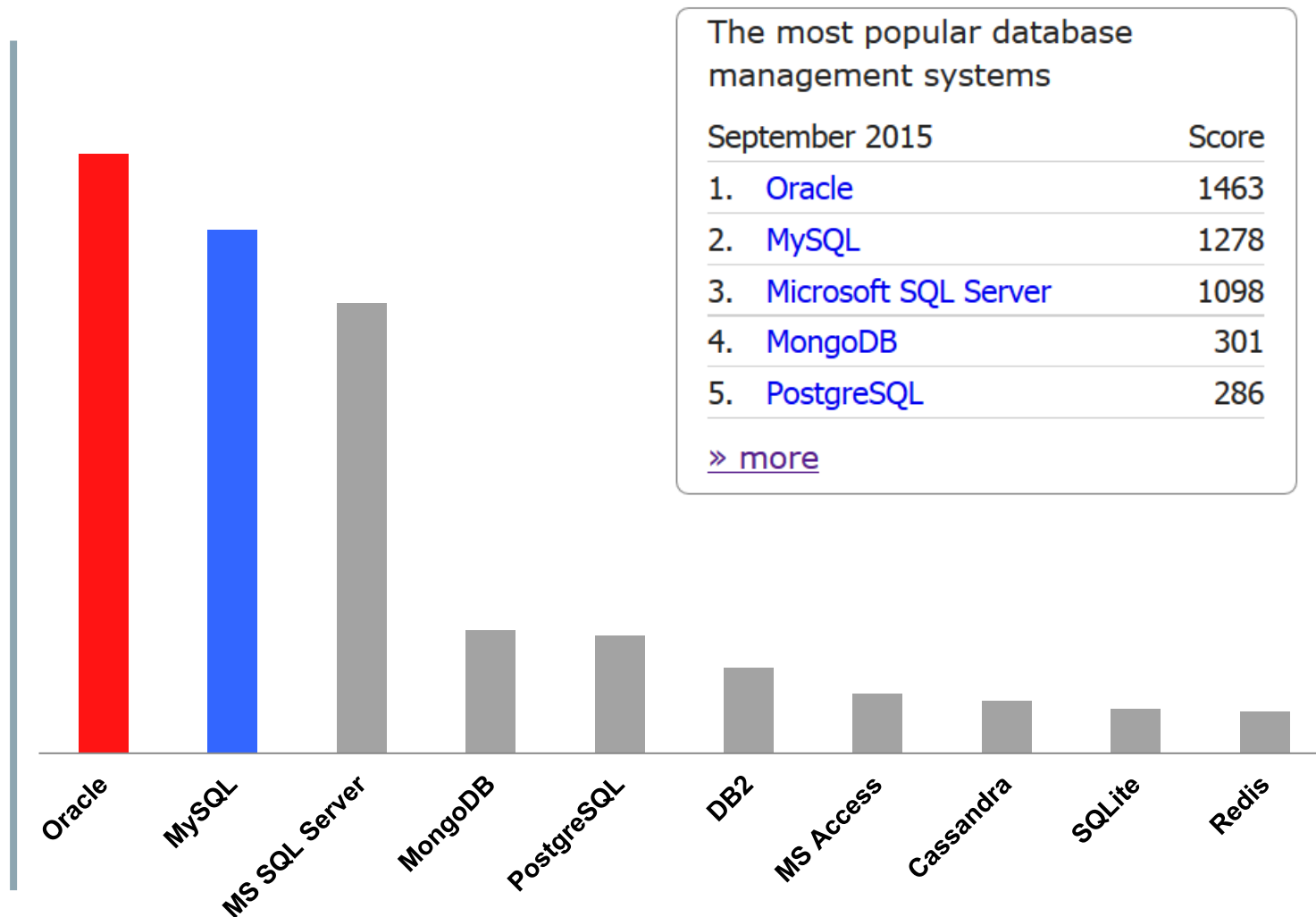


| | |
|------------|--|
| Web |       |
| Enterprise |     |
| Embedded |      |
| Cloud |      |

The world's most popular open source database

例) DB-Enginesによる調査結果

- <http://db-engines.com/en/>
- データベースソフトウェアの普及度や人気を、インターネット上の求人情報や職務経歴上での経験、および検索エンジンやSNSでの情報量を元に、毎月を作成し公開。



Oracle Database & MySQL

Complementary 「補完関係」

- より多くのお客様の要件にお応えするために
- MySQLはWebにおけるデファクトスタンダード
- MySQLとOracleの両方を運用されるお客様にもより多くのメリット

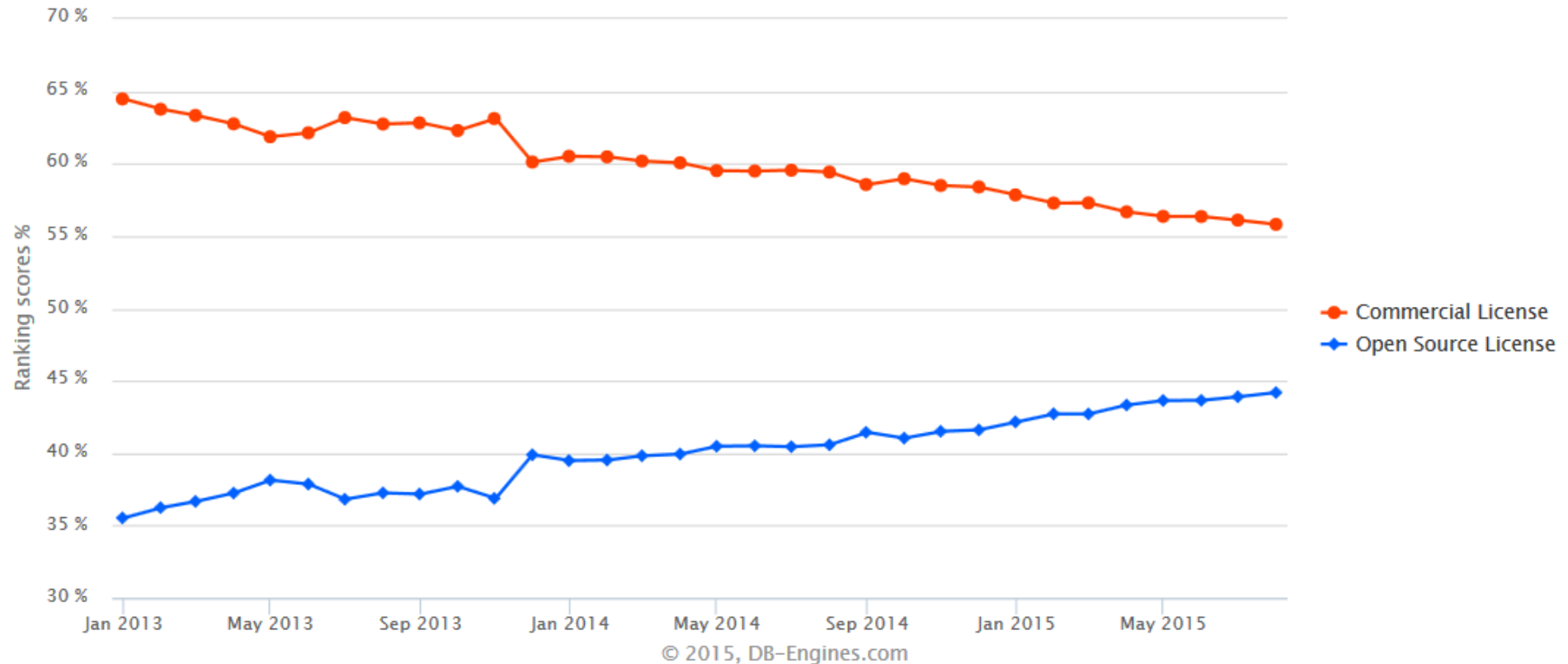


Web and Cloud computing is not a 'one size fits all' model

DB-Enginesによる商用とオープンソースDBの傾向

オープンソースの選択肢がネット企業だけではなく、公官庁、大企業、その他中小でも多く選択されています。

Popularity trend



The above chart shows the historical trend of the popularity of open source and commercial database management systems.

参照: db-engines.com

MySQL Enables You to Drive Digital Transformation

現代のアプリの為の
インフラストラクチャ

高度な
セキュリティ機能

MySQL&OpenStack
によるDBaaS

Hadoopとの連携による
ビッグデータの洞察

Microsoft SQL Server比
最大90%コスト削減

A Year of Anniversaries!



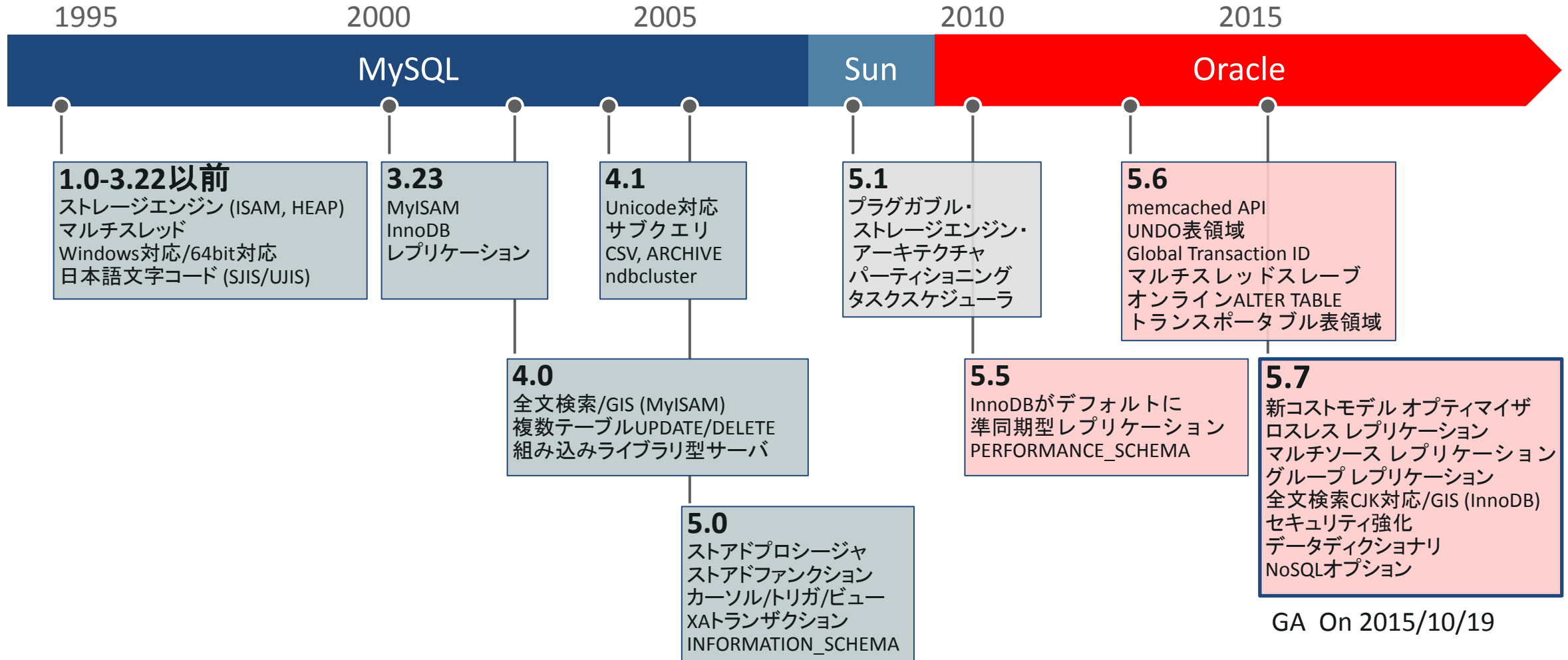
20 Years: MySQL Initial Release

10 Years: Oracle stewardship of InnoDB

5 Years: Oracle stewardship of MySQL

Thank You, MySQL Community, for 20 years of Contributions to MySQL!

MySQL Mile Stone



MySQL 5.7: イノベーションと品質

5.7で実装されたWorklogs: **365**

5.7での新しいMTRテスト: **1,083**

5.7にて修正されたバグ: **2,812**

5.5以降で修正されたバグの合計: **10,708**

– 2010/12/15のMySQL 5.5 GA以降

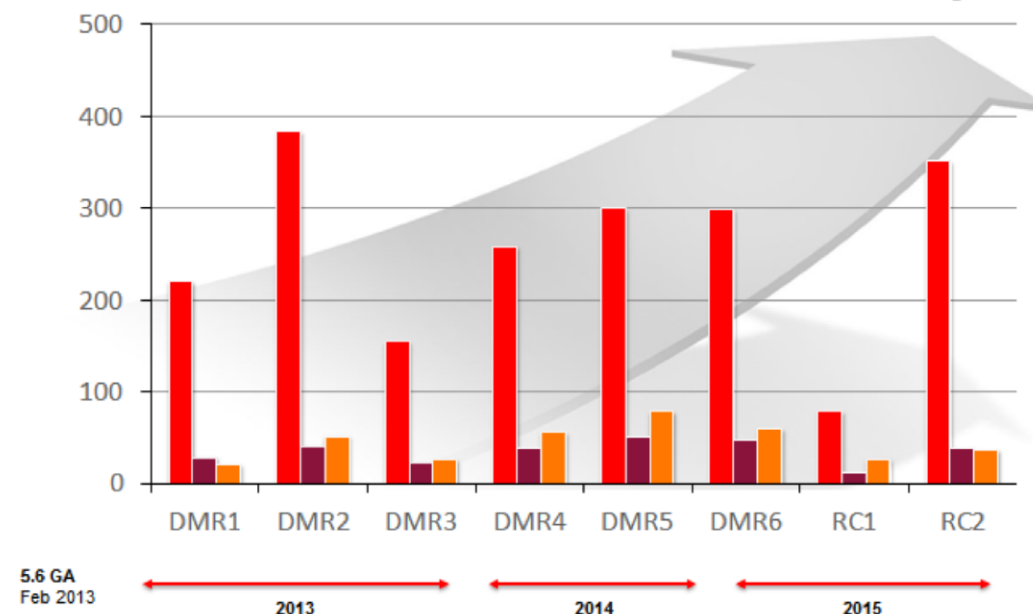
2 x エンジニアスタッフ

3 x 品質管理スタッフ

2 x サポートスタッフ



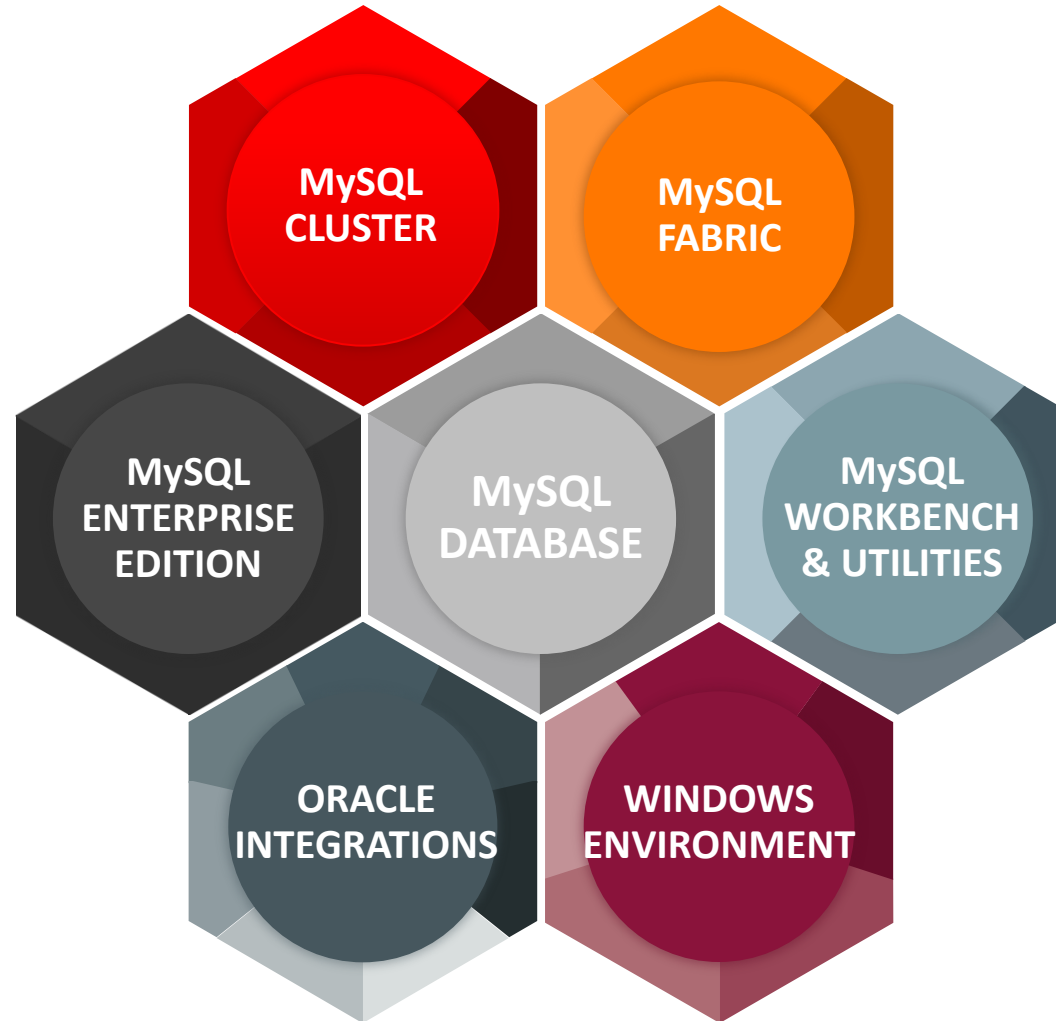
■ Bugs Fixed
■ Changes
■ Worklogs



史上最高のMySQLソリューション

Investing & Innovating for You

- ✓ パフォーマンス
- ✓ 拡張性
- ✓ 管理性
- ✓ 信頼性
- ✓ セキュリティ
- ✓ 柔軟性



MySQL 5.7 is GA!

GA

パフォーマンス & 拡張性

MySQL 5.6比3倍の速度

InnoDBの機能拡張:
Online&Bulk load オペレーション高速化

レプリケーションの改善
(multi-source, multi-threaded slaves等)

新しいオプティマイザコストモデル:
greater user control & better query performance

管理性

JSONのSupport

セキュリティの向上:
より安全な初期化, セットアップ&管理

Performance Schema改善

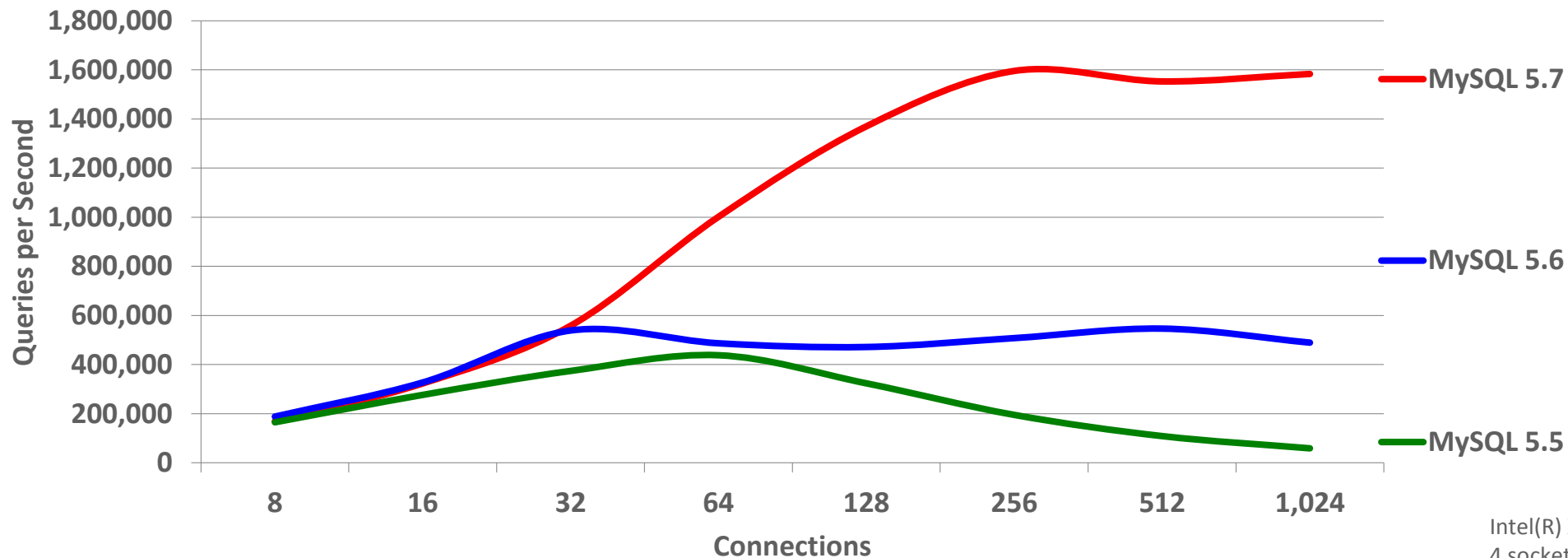
MySQL SYS Schema改善

MySQL 5.7 Sysbench Benchmark: SQLによる一意検索

MySQL 5.6より3倍高速
MySQL 5.5より4倍高速

1,600,000 QPS

MySQL 5.7: Sysbench OLTP Read Only (SQL Point Selects)



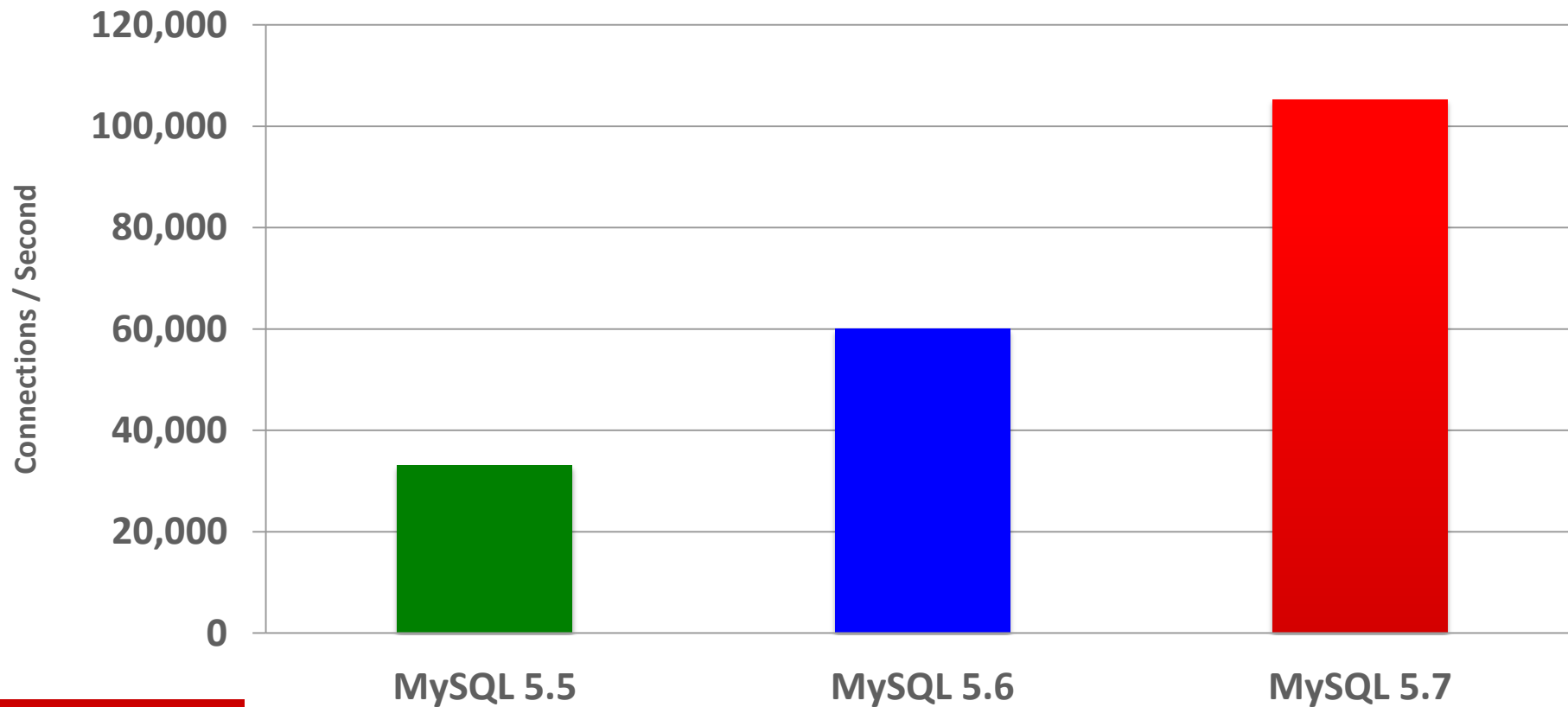
Intel(R) Xeon(R) CPU E7-8890 v3
4 sockets x 18 cores-HT (144 CPU threads)
2.5 Ghz, 512GB RAM
Linux kernel 3.16

MySQL 5.7 Sysbench Benchmark: コネクション生成

MySQL 5.6より1.7倍高速

MySQL 5.5より3倍高速

100,000 Connections/Sec



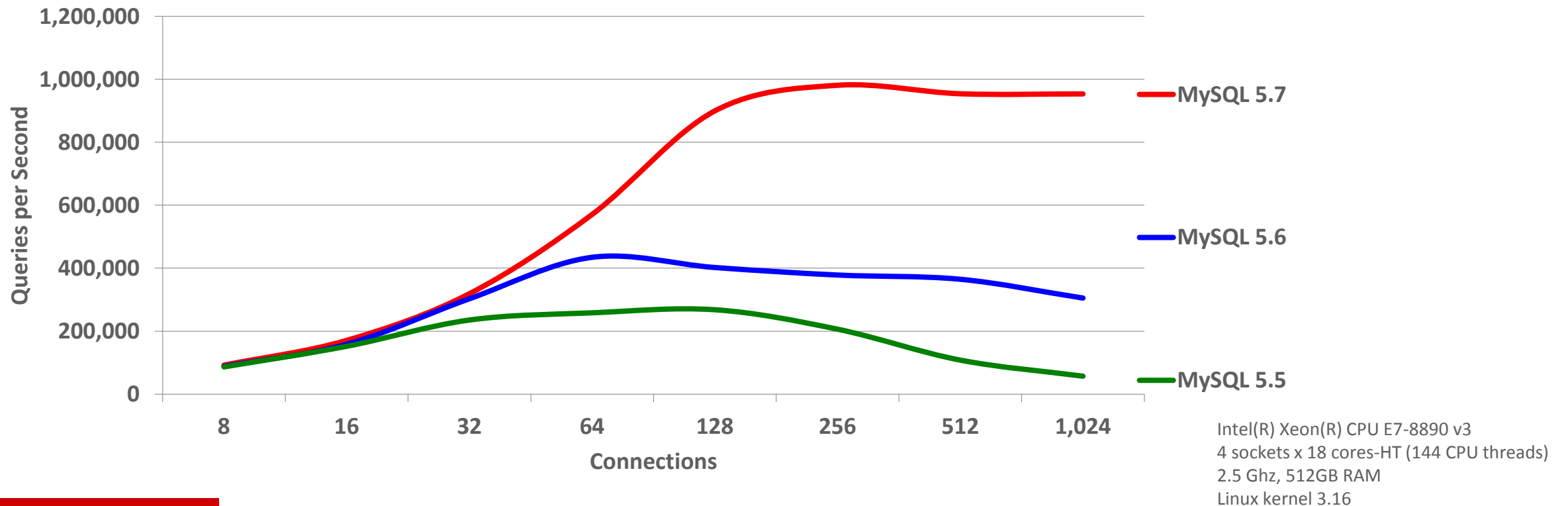
Intel(R) Xeon(R) CPU E7-8890 v3
4 sockets x 18 cores-HT (144 CPU threads)
2.5 Ghz, 512GB RAM
Linux kernel 3.16

MySQL 5.7 Sysbench Benchmark: OLTP 読み取りのみ

MySQL 5.6より3倍高速

~ 1,000,000 QPS

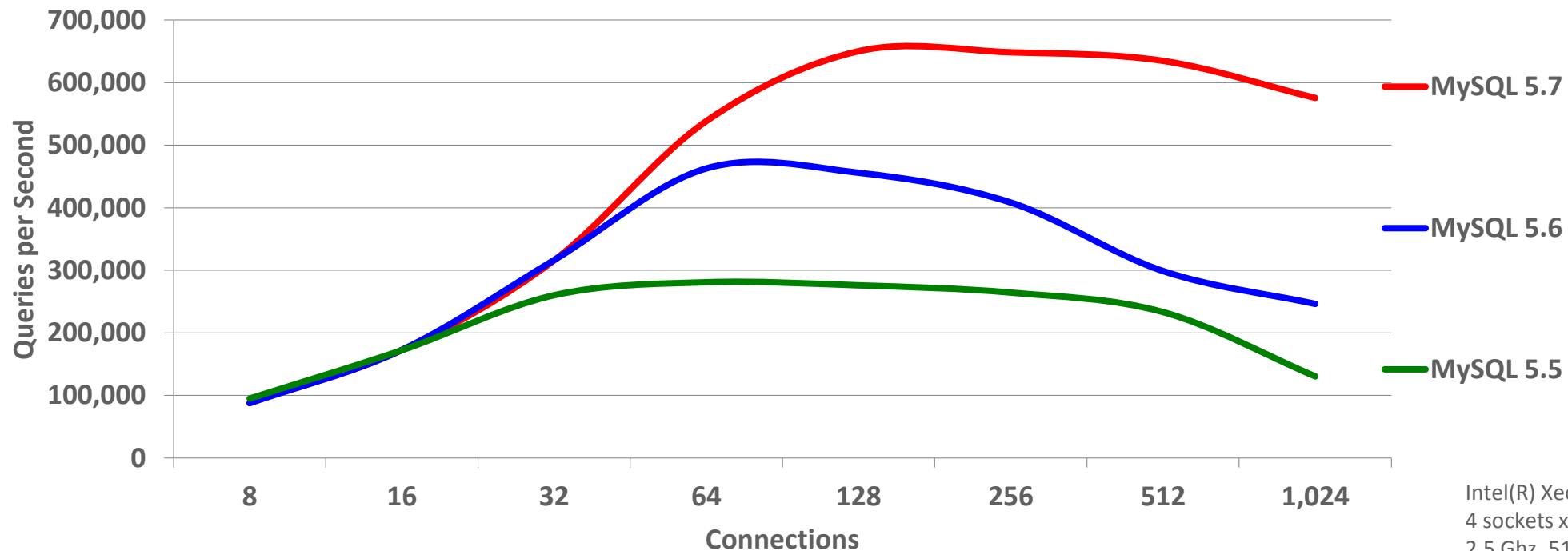
MySQL 5.7: Sysbench OLTP Read Only



MySQL 5.7 Sysbench Benchmark: OLTP 読み取り & 書き込み

MySQL 5.6より1.5倍高速

MySQL 5.7: Sysbench OLTP Read Write



Intel(R) Xeon(R) CPU E7-8890 v3
4 sockets x 18 cores-HT (144 CPU threads)
2.5 Ghz, 512GB RAM
Linux kernel 3.16

MySQL 5.7: オプティマイザの改善

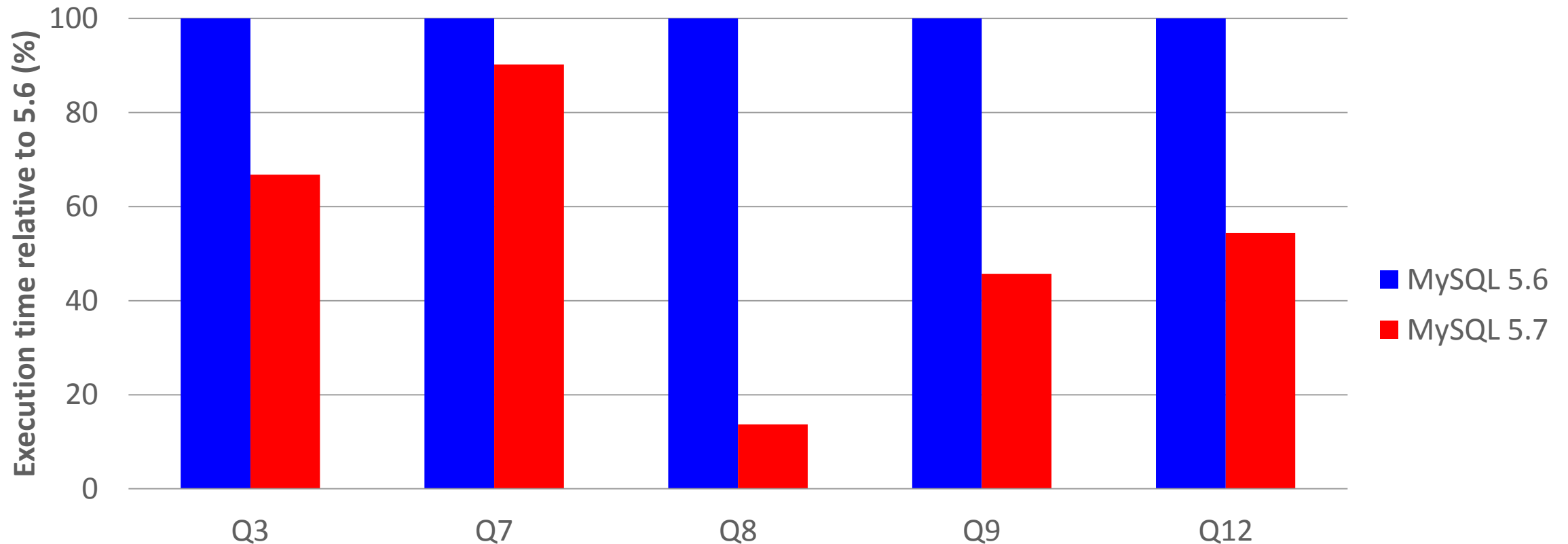
SQL文の実行速度を向上、CPUとディスクスペースの削減

インフラコストの最適化
ユーザ満足度の向上

- オプティマイザとパーサーのリファクタリング
 - 可読性、保守性、安定性の向上
 - 独立した解析、最適化、実行ステージ
 - 機能追加時のリスク軽減
- New ヒントフレームワーク
 - より容易な管理
 - 新しいヒントの追加
- JSON EXPLAINの改善
- 実行中のスレッドに対するEXPLAIN
- 新しいコストベース・オプティマイザ
 - 機能拡張が容易に
 - チューニング可能
 - mysql.server_cost , mysql.engine_costテーブルを使用してコストをカスタマイズ & チューニング
- 一時テーブルにInnoDBを使用
- ONLY_FULL_GROUP_BYモードの改善
- 多くの新しい最適化
- Generated ColumnsとFunctional Index

オプティマイザー・コストモデル: パフォーマンス改善

DBT-3 (Size Factor 10, CPU bound)

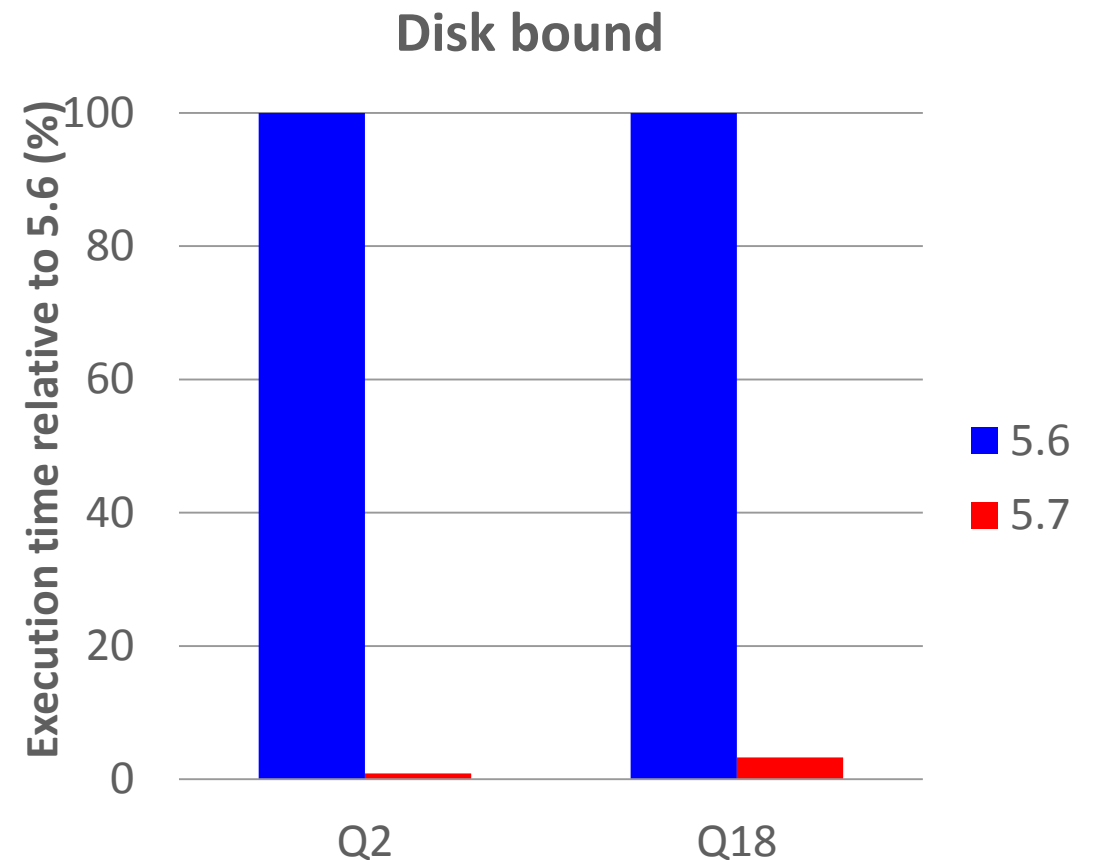
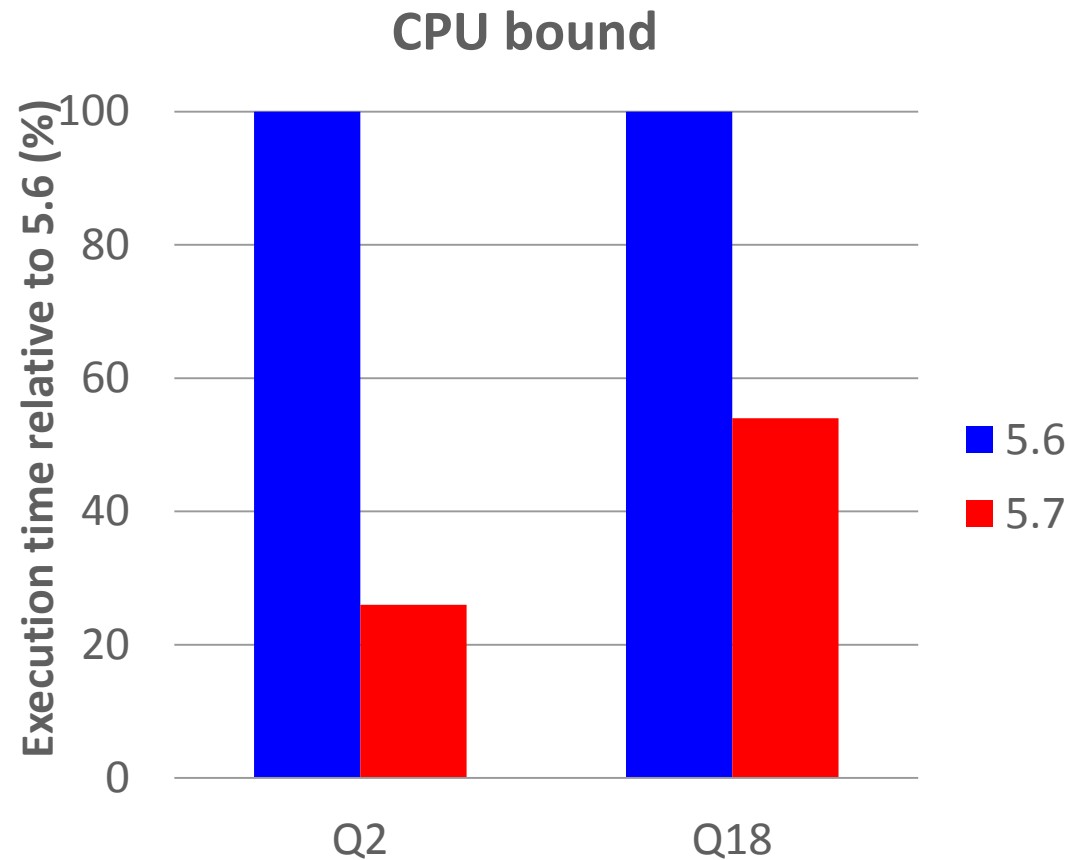


22クエリ中5クエリは、オプティマイザの改善により大幅にパフォーマンス改善

※ Q8は、5.6で約25秒だったものが、5.7では約3秒まで短縮されました。(B)

オプティマイザー・コストモデル: パフォーマンス改善

DBT-3 (Size Factor 10)



22クエリ中2クエリは、オプティマイザの改善により著しくパフォーマンス改善
Q2: 3分から1秒へ Q18: は20分から40秒へ短縮 (NB)

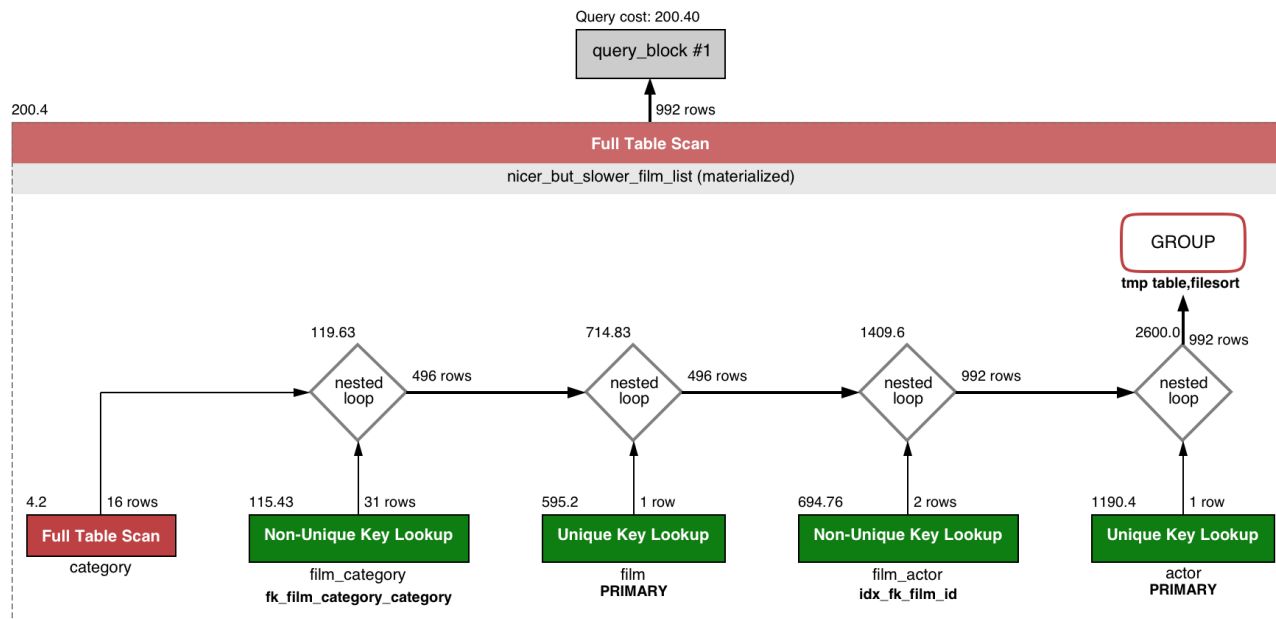
MySQL 5.7: クエリ・リライト・プラグイン

- クエリの書き換え (パースの前と後)
- パースした後での書き換えプラグイン
 - アプリケーションを変更することなく問題のあるクエリを書き換え
 - ヒントの追加
 - JOIN順の変更、など
- ORマッパーやサードパーティ製のアプリなどが発行する問題となり得るクエリなどに対応

MySQL 5.7: JSON EXPLAINへのコスト情報追加

より具体的な値をベースに最適化を実施

- JSON EXPLAINを拡張
 - 出力可能なコスト情報を全て表示
 - MySQL WorkbenchのVisual Explainにも表示



```
{
  "query_block": {
    "select_id": 1,
    "cost_info": {
      "query_cost": "200.40"
    }
  },
  "table": {
    "table_name": "nicer_but_slower_film_list",
    "access_type": "ALL",
    "rows_examined_per_scan": 992,
    "rows_produced_per_join": 992,
    "filtered": 100,
    "cost_info": {
      "read_cost": "2.00",
      "eval_cost": "198.40",
      "prefix_cost": "200.40",
      "data_read_per_join": "852K"
    },
    "used_columns": [
      "FID",
      "title",
      "description",
      "category",
      "price",
      "length",
      "rating",
      "actors"
    ],
    ...
  }
}
```

MySQL 5.7: Generated Column (生成列) Support

```
<type> [ GENERATED ALWAYS ] AS (<expression>) [ VIRTUAL|STORED ] [ UNIQUE [KEY] ] [ [PRIMARY] KEY ] [ NOT NULL ] [ COMMENT <text> ]
```

式から生成される列(2種類)

- VIRTUAL(default) : 読み込み時に計算され、データ保存されない。
- STORED: inserted/updated時に計算され、データは保存される。(Primary Key設定可)

Useful for:

- インデックス追加による、クエリーパフォーマンス向上 (STOREDはPKを含む、複合条件でフィルター可能)
- 複雑な条件に対してのマテリアライズドキャッシュ利用可
- クエリ式を簡素化にする事が可能

```
CREATE TABLE `T_Generated_Column` (  
  `pid` int(10) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `pname` varchar(1024) DEFAULT NULL,  
  `price` decimal(10,2) DEFAULT NULL,  
  `qty` int(10) DEFAULT NULL,  
  `total` decimal(10,2) GENERATED ALWAYS AS (price * qty) STORED,  
  `WithTax` decimal(10,2) GENERATED ALWAYS AS (total * 1.08) VIRTUAL,  
  PRIMARY KEY (`pid`),  
  KEY `IDX_TOTAL` (`total`)  
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=8 DEFAULT CHARSET=utf8mb4
```

| pid | pname | price | qty | total | withTax |
|-----|-------------|-----------|-----|-------------|-------------|
| 1 | 自転車 | 10000.00 | 3 | 30000.00 | 32400.00 |
| 2 | TV | 30000.00 | 5 | 150000.00 | 162000.00 |
| 3 | 冷蔵庫 | 50000.00 | 1 | 50000.00 | 54000.00 |
| 4 | 電池 | 100.00 | 5 | 500.00 | 540.00 |
| 5 | Support Fee | 250000.00 | 5 | 1250000.00 | 1350000.00 |
| 6 | Support Fee | 250000.00 | 10 | 2500000.00 | 2700000.00 |
| 7 | Support Fee | 250000.00 | 100 | 25000000.00 | 27000000.00 |

参照: [Generated Columns in MySQL 5.7.5](#)

Generated Column (生成列) Support

Generated Columnに対してIndex作成が可能なので、
Where句はindexを利用し最適なコストでデータを抽出可能

```
root@localhost [USER01]> select * from T_Generated_Column;
```

| pid | pname | price | qty | total | withTax |
|-----|-------------|-----------|-----|-------------|-------------|
| 1 | 自転車 | 10000.00 | 3 | 30000.00 | 32400.00 |
| 2 | TV | 30000.00 | 5 | 150000.00 | 162000.00 |
| 3 | 冷蔵庫 | 50000.00 | 1 | 50000.00 | 54000.00 |
| 4 | 電池 | 100.00 | 5 | 500.00 | 540.00 |
| 5 | Support Fee | 250000.00 | 5 | 1250000.00 | 1350000.00 |
| 6 | Support Fee | 250000.00 | 10 | 2500000.00 | 2700000.00 |
| 7 | Support Fee | 250000.00 | 100 | 25000000.00 | 27000000.00 |

```
7 rows in set (0.00 sec)
```

```
root@localhost [USER01]> select total from T_Generated_Column where total > 200000;
```

| total |
|-------------|
| 1250000.00 |
| 2500000.00 |
| 25000000.00 |

```
3 rows in set (0.00 sec)
```

```
root@localhost [USER01]> EXPLAIN select total from T_Generated_Column where total > 200000;
```

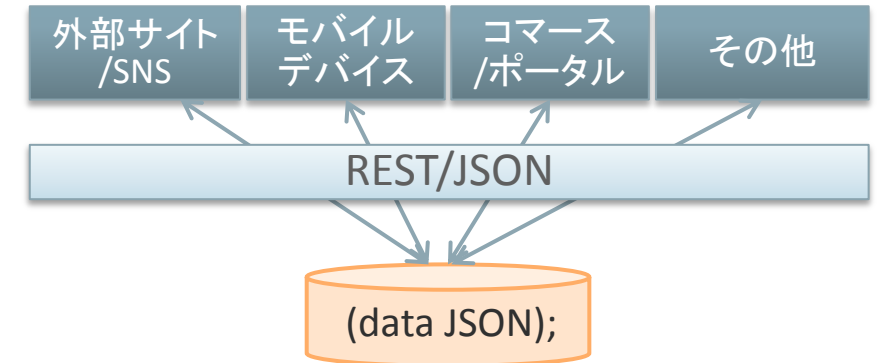
| id | select_type | table | partitions | type | possible_keys | key | key_len | ref | rows | filtered | Extra |
|----|-------------|--------------------|------------|-------|---------------|-----------|---------|------|------|----------|--------------------------|
| 1 | SIMPLE | T_Generated_Column | NULL | range | IDX_TOTAL | IDX_TOTAL | 6 | NULL | 3 | 100.00 | Using where; Using index |

参照: [Virtual Columns and Effective Functional Indexes in InnoDB](#)

MySQL 5.7: JSONサポート

- ネイティブJSONデータ型
 - データ処理と保管にネイティブな内部バイナリ形式サポート
- 組み込みJSON関数
 - 効率よくドキュメントを保存、検索、更新、操作する事を可能に
- JSONコンパレーター
 - 文書データを容易にSQLクエリと統合することが可能
- Generated Columnsを利用し、ドキュメントにインデックスを利用する事が可能
 - InnoDBは、Generated Columnsへのインデックス作成をサポート(stored & virtual)
 - 新しいアナライザーは自動的に、利用可能で最適なインデックスを利用
- SQLとの統合を容易にする新しいインライン構文
- utf8mb4の文字セットと照合

柔軟なBtoB,BtoC連携
ドキュメントデータを高速処理



MySQL 5.7: JSON と TEXT データタイプの比較

インデックスを使用しない206,000件のドキュメントへのトラバーサル

JSONデータ型でfeatureカラムをSELECT

```
SELECT DISTINCT  
  feature->"$.type" as json_extract  
FROM features;
```

```
+-----+  
| json_extract |  
+-----+  
| "Feature"    |  
+-----+  
1 row in set (1.25 sec)
```

TEXTデータ型でfeatureカラムをSELECT

```
SELECT DISTINCT  
  feature->"$.type" as json_extract  
FROM features;
```

```
+-----+  
| json_extract |  
+-----+  
| "Feature"    |  
+-----+  
1 row in set (12.85 sec)
```

ネイティブJSONデータ型は非常に効率的、TEXT型と比べて10倍以上の性能向上

MySQL 5.7: JSONデータ型と関数インデックスの使用

生成列の活用で、ドキュメントに対するスキャンをインデックススキャンに変更し高速な参照

【例: JSONドキュメント】

```
feature: {"type": "Feature", "geometry": {"type": "Polygon", "coordinates": [[[-122.39790233801507, 37.790726654724864, 0], [-122.39823963293078, 37.79099174693105, 0], [-122.39835208359005, 37.79090296883558, 0], [-122.3986901921814, 37.79116869825866, 0], [-122.39823249443299, 37.7915300431353, 0], [-122.39756221186288, 37.79099545718336, 0], [-122.39790233801507, 37.790726654724864, 0]]]}, "properties": {"TO_ST": "425", "BLKLLOT": "3709016", "STREET": "MARKET", "FROM_ST": "425", "LOT_NUM": "016", "ST_TYPE": "ST", "ODD_EVEN": "0", "BLOCK_NUM": "3709", "MAPBLKLLOT": "3709014"}}
```

```
ALTER TABLE features ADD feature_type VARCHAR(30) AS (JSON_UNQUOTE(feature->'$.type'));  
ALTER TABLE features ADD INDEX (feature_type);
```

```
SELECT DISTINCT feature_type FROM features;
```

```
+-----+  
| feature_type |  
+-----+  
| "Feature"    |  
+-----+  
1 row in set (0.06 sec)
```

生成列を使用し、ドキュメントから特定のオブジェクト名を抽出し列を作成。メタデータの変更のみのため高速。

インデックス作成のみの場合、行データにはアクセスしない

インデックス使用により、**1.25秒→0.06秒**に更に短縮

JSON_REPLACE関数を利用したドキュメントの更新

既存のJSONデータの特定の値をUPDATEします。

```
select id,body,json_extract(body,"$.price") as extract from T_JSON_DOC where id = 3;
```

| id | body | extract |
|----|---|---------|
| 3 | {"id": 3, "name": "冷蔵庫", "price": 50000, "Conditions": ["NEW", 2015]} | 50000 |

```
update T_JSON_DOC set T_JSON_DOC.body = JSON_REPLACE(body,"$.price",15000)
where id = 3;
```

Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

Rows matched: 1 Changed: 1 Warnings: 0

```
select id,body,json_extract(body,"$.price") as extract from T_JSON_DOC where id = 3;
```

| id | body | extract |
|----|---|---------|
| 3 | {"id": 3, "name": "冷蔵庫", "price": 15000, "Conditions": ["NEW", 2015]} | 15000 |

MySQL 5.7: Performance Schema

メモリ統計情報

- 統計情報の収集
 - メモリ利用タイプ別 (キャッシュ、内部バッファ...)
memory_summary_* テーブル
 - スレッド/アカウント/ユーザ/ホスト毎のメモリ処理
- 含まれる属性情報
 - メモリ利用量 (バイト)
 - 処理数
 - 最大/最小

SQL文統計情報

- ストアドプロシージャ
- ストアドファンクション
- プリペアードステートメント
- トランザクション

追加情報

- レプリケーションスレーブ情報
- MDLロック統計情報
- スレッドごとのユーザ変数
- Server stage tracking
- 長時間実行されているSQL文

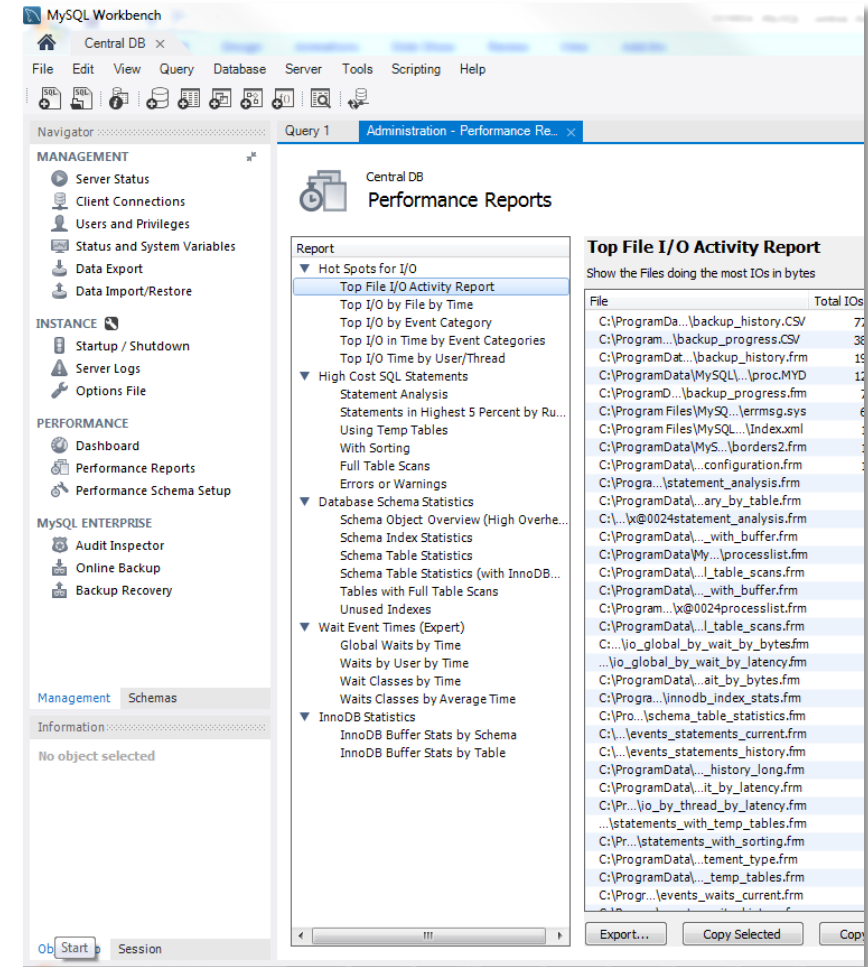
- 容易に使用可能
- メモリフットプリントとオーバーヘッドの削減

MySQL 5.7: SYS スキーマ

DB管理者、開発者や運用担当者を支援

- DB管理者や運用担当者の作業効率を改善
 - サーバの稼働状況、ユーザやホストの状況を監視
 - 性能問題の発見、分析および改善
- 状況をより簡単に把握し理解するための複数のビュー
 - IO量の高いファイルや処理、ロック、コストの高いSQL文
 - テーブル、インデックス、スキーマの統計
- 他のデータベースにおけるSYS類似機能:
 - Oracle V\$表 (動的パフォーマンスビュー)
 - Microsoft SQL Server DMV (Dynamic Management Views)

動的パフォーマンスビューにより管理工数の削減をサポート



MySQL 5.7: InnoDBの改善

- ネイティブパーティショニング
 - 既存の制限事項を排除
 - リソース使用量を削減
 - トランスポータブル表領域のサポート
- ネイティブ全文検索
 - 日本語、中国語、韓国語対応!!
- ネイティブSpatialインデックス
- 透過的ページ圧縮
- 大きなページサイズのサポート(32K,64K)
 - 透過的ページ圧縮と組み合わせると、より高い圧縮率に
- General TABLESPACEサポート
 - ユーザー定義の表領域に任意のテーブルを配置
- グループレプリケーションのサポート
 - プライオリティの高いトランザクション
- キャッシュのプレローディングの向上
 - 起動時にホットなデータをロード
- 設定可能なfill-factor
 - ストレージフットプリントの改善
- バルクデータロードのパフォーマンス向上
- InnoDB Buffer Poolの動的サイズ変更

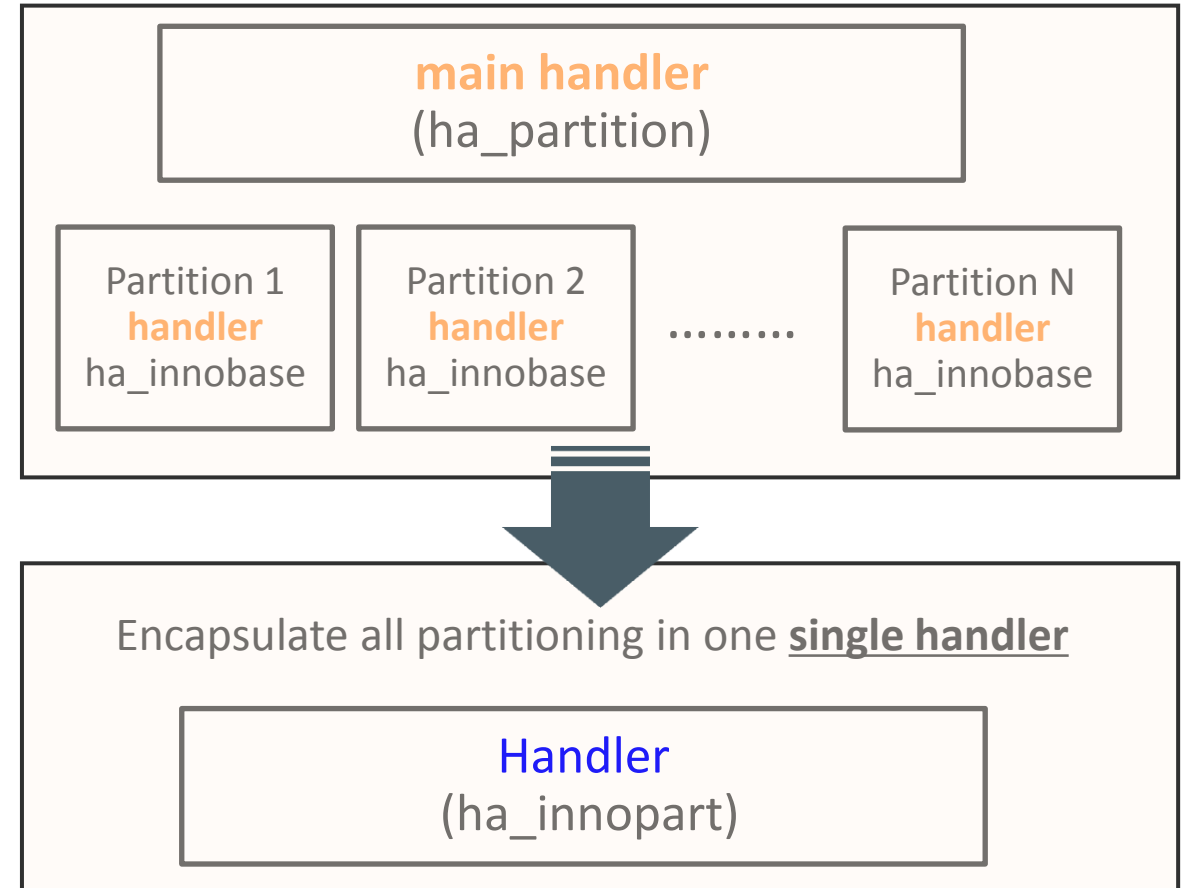
InnoDBネイティブパーティショニング・サポート

- これまでのパーティショニング固有の制限事項を排除可能
- 多数のパーティションが存在する場合のメモリ消費を抑制

'Main' handler (pointed out by TABLE::file) which in turn have one handler per partition where all read/writes are forwarded.

```
CREATE TABLE `t_partition_h` (  
  `UID` int(10) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `COMMENT` varchar(1024) DEFAULT NULL,  
  PRIMARY KEY (`UID`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
/*!50100 PARTITION BY HASH (UID) PARTITIONS 8192 */
```

```
CREATE TABLE `t_partition_r` (  
  `UID` int(10) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `COMMENT` varchar(1024) DEFAULT NULL,  
  PRIMARY KEY (`UID`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
/*!50100 PARTITION BY RANGE (UID)  
(PARTITION p0 VALUES LESS THAN (100) ENGINE = InnoDB,  
PARTITION p1 VALUES LESS THAN (200) ENGINE = InnoDB,  
PARTITION p2 VALUES LESS THAN (300) ENGINE = InnoDB,  
PARTITION p3 VALUES LESS THAN (400) ENGINE = InnoDB,  
PARTITION pmax VALUES LESS THAN MAXVALUE ENGINE = InnoDB) */
```



参照: [InnoDB Native Partitioning – Early Access](#)

InnoDB - 全文検索(Full Text Search) ngram・mecab

InnoDB Full Text Search (FTS) にて中国語、韓国語、日本語をサポート

MeCabにおいては、日本語をサポート。

複数のドキュメントから特定の文字列を高速に検索。必要な情報やドキュメントを即時活用可能

```
CREATE TABLE `N_DEMO` (`FTS_N_ID` bigint(20) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT, `title` varchar(100) DEFAULT NULL, PRIMARY KEY (`FTS_N_ID`), FULLTEXT KEY `ngram_idx` (`title`) /*!50100 WITH PARSER `ngram` */ ) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
CREATE TABLE `M_DEMO` (`FTS_M_ID` bigint(20) unsigned NOT NULL AUTO_INCREMENT, `title` varchar(100) DEFAULT NULL, PRIMARY KEY (`FTS_M_ID`), FULLTEXT KEY `mecab_idx` (`title`) /*!50100 WITH PARSER `mecab` */ ) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
```

```
root@localhost [ngram]> select * from N_DEMO where MATCH(title) Against('きゅー' in BOOLEAN MODE);
```

| FTS_N_ID | title |
|----------|------------|
| 6 | まいえすきゅーえる |
| 12 | まいーえすきゅーえる |
| 13 | まいえーすきゅーえる |

```
3 rows in set (0.00 sec)
```

```
root@localhost [ngram]> select * from N_DEMO where MATCH(title) Against('+きゅー -まいー' in BOOLEAN MODE);
```

| FTS_N_ID | title |
|----------|------------|
| 6 | まいえすきゅーえる |
| 13 | まいえーすきゅーえる |

```
2 rows in set (0.00 sec)
```

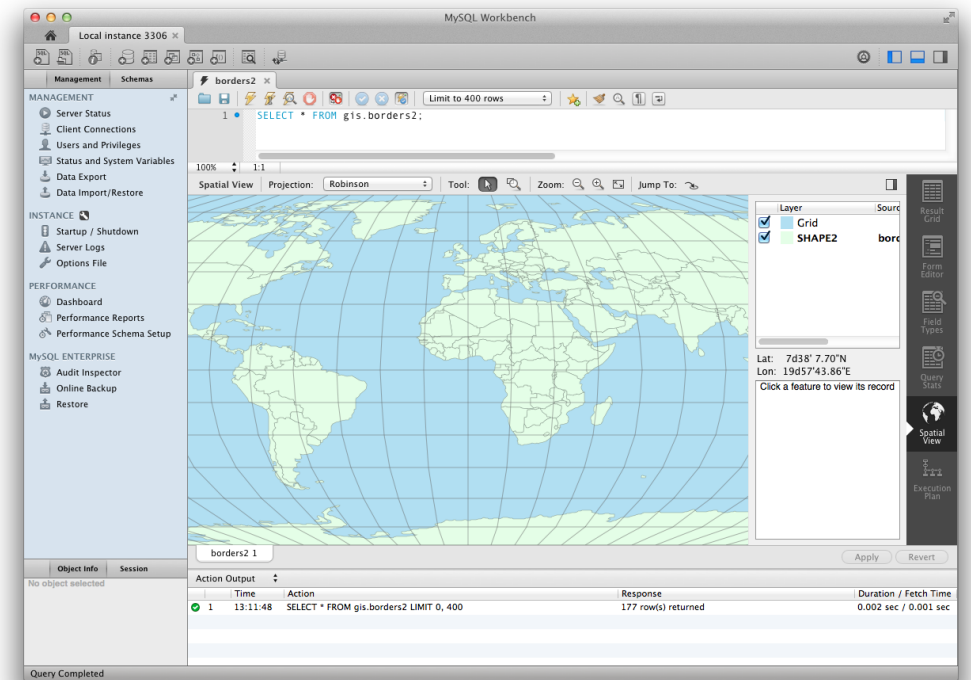
```
root@localhost [ngram]> select * from N_DEMO where MATCH(title) Against('+きゅー -えー' in BOOLEAN MODE);
```

| FTS_N_ID | title |
|----------|------------|
| 6 | まいえすきゅーえる |
| 12 | まいーえすきゅーえる |

```
2 rows in set (0.00 sec)
```

MySQL 5.7: GIS機能の改善

- Boost.Geometryと統合し、独自コードを置き換え
 - 空間図形情報の計算
 - 空間図形情報の分析
 - OGC準拠
 - Boost.Geometryへのコントリビューも
- InnoDB R-tree 空間インデックス
 - ACID対応、MVCC&トランザクションサポート
 - インデックスはMBR(minimum bounding box)を含む
- GeoHash
- GeoJSON
- ST_Distance_Sphere()、ST_MakeEnvelope() などの便利な関数の提供



MySQL 5.7: InnoDB Compression

Thank you, SanDisk Fusion-io

- 透過的なページレベル圧縮
 - バックグラウンドスレッドにより自動的に圧縮 (zlib, Lz4)
 - IOレイヤにて管理
 - OSカーネルとファイルシステムのスパースファイルを使用
- IO削減
 - MySQLの性能向上
 - ストレージ利用効率向上
 - 書き込みサイクル削減、SSDのライフサイクルを維持
- 全てのInnoDBのデータ、システム表領域、UNDOログが対象

サポートプラットフォーム: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/innodb-page-compression.html>

InnoDB - General Tablespace Support

System Tablespaceに類似した共有型のテーブルスペースです。その為、複数のテーブルを保持する事が可能で、全てのテーブルフォーマットにも対応。相対,若しくは独立したディレクトリーに作成する事が可能です。

```
[USER01]> CREATE TABLESPACE U_TABLESPACE01 ADD DATAFILE '/home/mysql/user_tablespace01.ibd' Engine=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
[USER01]> CREATE TABLESPACE U_TABLESPACE02_8K ADD DATAFILE '/home/mysql/user_tablespace02_8k.ibd' FILE_BLOCK_SIZE = 8192 Engine=InnoDB;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

```
[USER01]> CREATE TABLE `T_USER01` (
> `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `text` varchar(100) DEFAULT NULL, PRIMARY KEY (`id`)
> ) TABLESPACE = U_TABLESPACE01 ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8mb4;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)
```

```
[USER01]> CREATE TABLE `T_USER02_8K` (
> `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, `text` varchar(100) DEFAULT NULL, PRIMARY KEY (`id`)
>) TABLESPACE = U_TABLESPACE02_8K ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8mb4
> ROW_FORMAT=COMPRESSED KEY_BLOCK_SIZE =8;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

```
root@localhost [USER01]> show variables like 'datadir';
+-----+-----+
| Variable_name | Value |
+-----+-----+
| datadir       | /usr/local/mysql/data/ |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

root@localhost [USER01]> system ls /home/mysql/
user_tablespace01.ibd user_tablespace02_8k.ibd
root@localhost [USER01]>
```

```
root@localhost [USER01]> SELECT * FROM information_schema.INNODB_SYS_TABLESPACES where NAME like 'U_%';
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| SPACE | NAME           | FLAG | FILE_FORMAT | ROW_FORMAT | PAGE_SIZE | ZIP_PAGE_SIZE | SPACE_TYPE |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 165   | U_TABLESPACE01 | 2048 | Any         | Any       | 16384    | 0             | General   |
| 166   | U_TABLESPACE02_8K | 2089 | Barracuda  | Compressed | 16384    | 8192          | General   |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
2 rows in set (0.00 sec)
```

MySQL 5.7: セキュリティ向上

更なる機能拡張による
セキュリティ・コンプライアンス対応

- AES 256 Encryption(Default in MySQL 5.7)
- パスワードローテーションポリシー
 - インスタンス全体、ユーザー単位で設定可能
- Deployment: デフォルトで安全に無人インストール可能
 - インストール時にランダムなパスワードを設定
 - 匿名ユーザーを削除
 - テストユーザー、testスキーマ、デモファイルは作成されない
- 容易なインスタンスの初期化とセットアップ: `mysqld --initialize`
- New detection and support for systemd

- SSL
 - デフォルトで有効
 - 既存の鍵と証明書を自動検知
 - 必要に応じ鍵と証明書を自動生成
 - 証明書作成新ツール: `mysql_ssl_rsa_setup`
 - 新オプション“`require_secure_transport`”を利用する事でセキュアでない通信を防ぐ事が可能
 - `mysqlbinlog`ツールのSSLサポート追加
- Proxy Userサポートの拡張
 - Proxyユーザーのための認証プラグインを標準搭載
 - 複数ユーザーが1つの権限セットを共有可能



MySQL 5.7: サーバーサイドでのSQL文タイムアウト

Thank you Davi Arnaut!

- サーバサイドにてSQL文をタイムアウト
 - サーバ全体、セッション単位、SELECT文単位で設定可能

```
SELECT /*+ MAX_EXECUTION_TIME(1000) */ * FROM my_table;
```

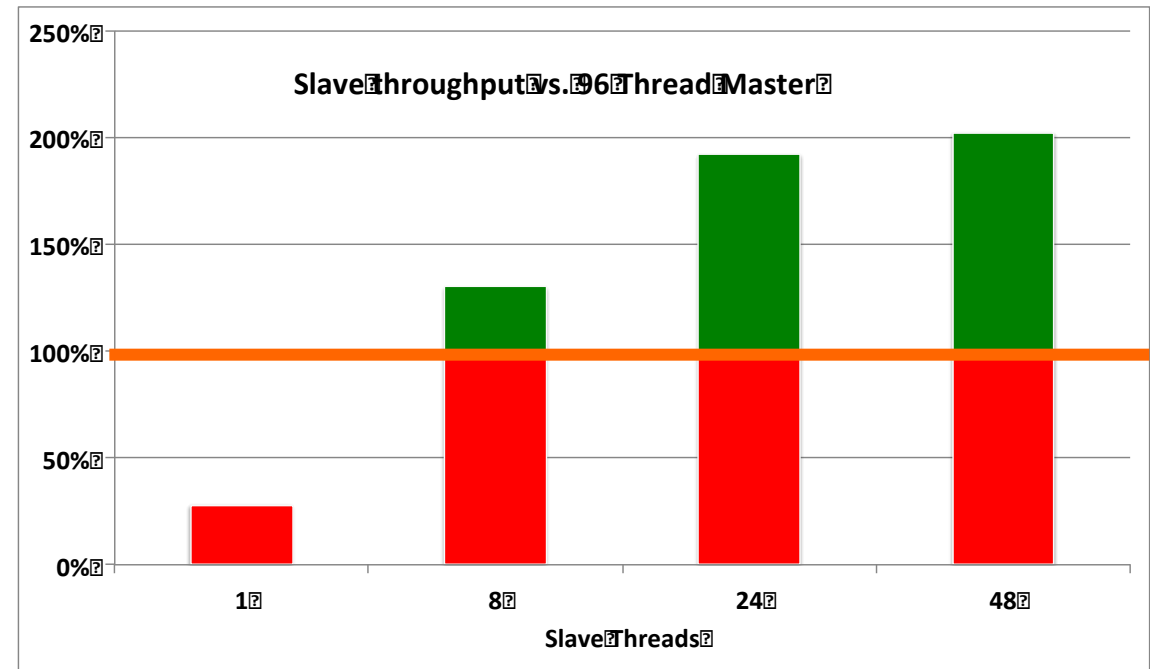
- WindowsおよびSolarisにも対応

MySQL 5.7: レプリケーションの改善

パフォーマンスと可用性の向上
トポロジー選択肢の追加

- GTID の改善
 - オンラインでのGTID有効化
 - スレーブでのバイナリログ出力無しの構成も可能
- 準同期レプリケーションの改善
 - "Lossless"準同期レプリケーション
 - 複数のスレーブからのACKを待つことも可能
- マルチソース・レプリケーション
 - 1台のスレーブに複数のマスターからの更新を統合
- レプリケーションフィルタを動的に変更可能

- **8-10倍**のスレーブのスループット向上
 - スレーブのボトルネックを排除、8スレッドでマスターと同等のスループット
 - コミット順序を維持するオプション
 - 自動的なスレーブでのトランザクション再試行



MySQL 5.7: GTIDs の有効化

オンラインで導入可能

互換性の
確認

- Server reports any incompatible operations

GTIDの
生成

- All servers generate GTIDs but don't depend on them

既存のイ
ベント反映

- Allow all legacy events to work through all servers

GTIDの
有効化

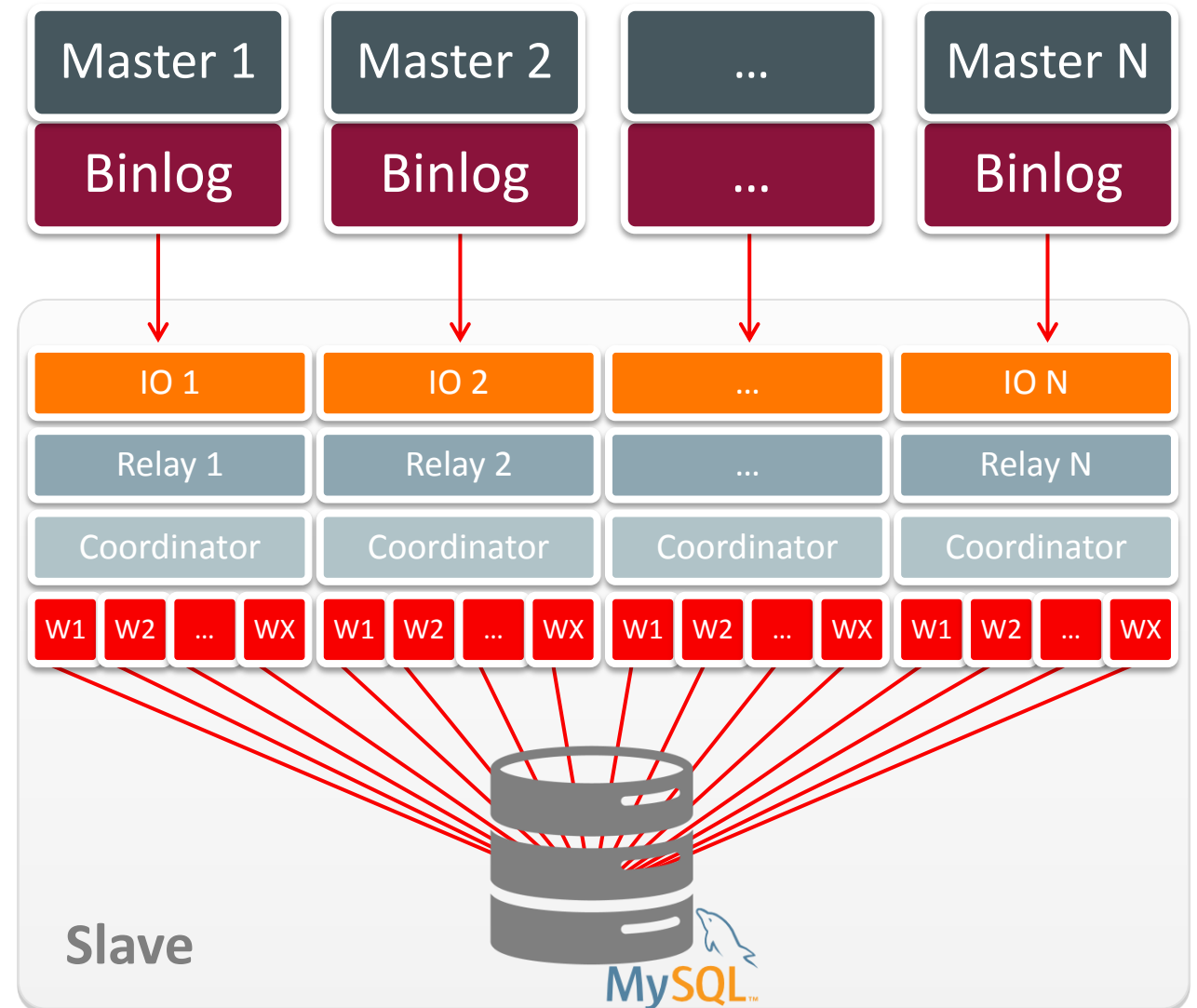
- All Servers generate and expect GTIDs only
- Full benefits of GTIDs available

```
SET @@GLOBAL.ENFORCE_GTID_CONSISTENCY = WARN  
SET @@GLOBAL.GTID_MODE  
SET gtid-mode  
SHOW STATUS LIKE 'ONGOING_ANONYMOUS_TRANSACTION_COUNT';
```

<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/replication-mode-change-online-enable-gtids.html>

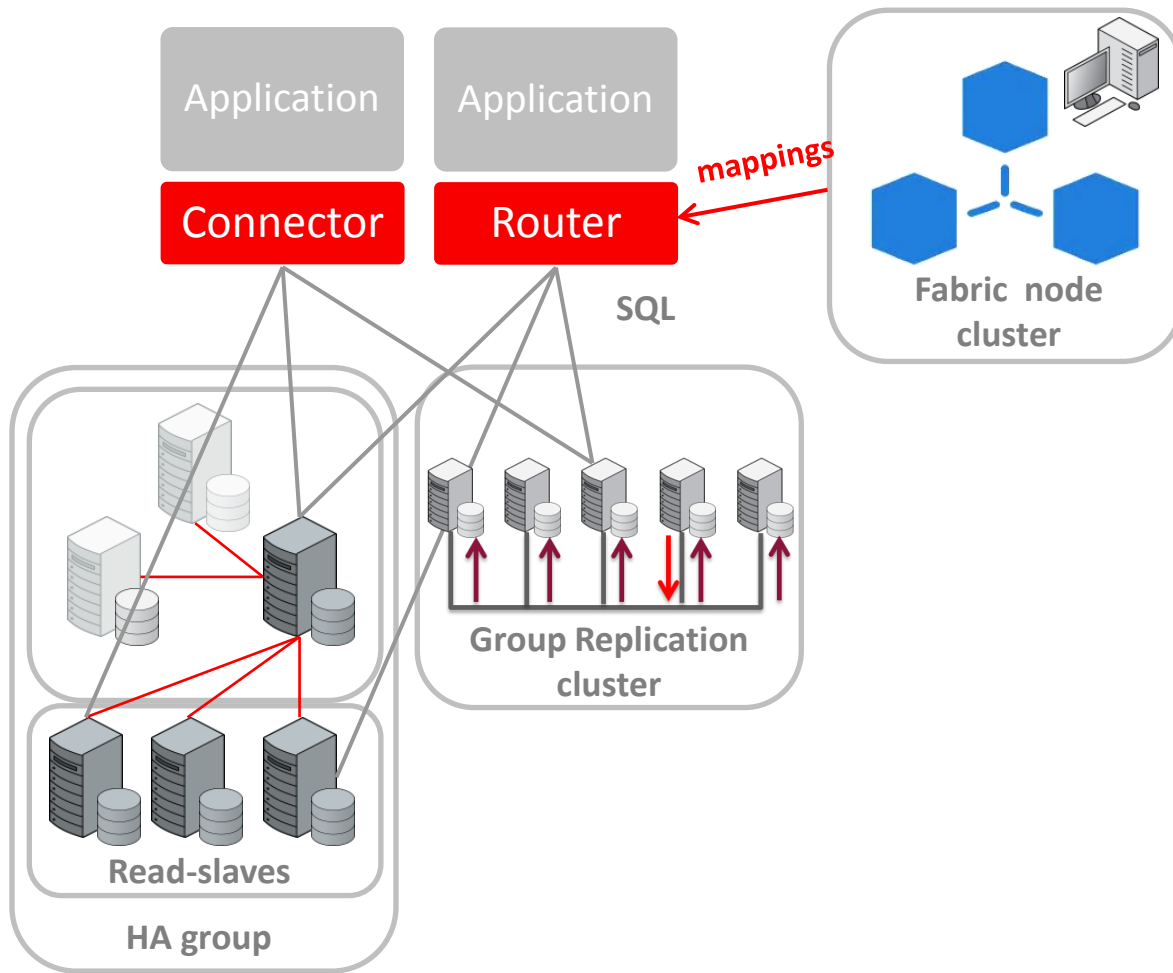
MySQL 5.7: レプリケーションの改善

- マルチソース・レプリケーション
 - 複数のマスターでの変更点を1台のスレーブに集約
 - 全てのシャードのデータを集約
 - より柔軟なレプリケーション構成
 - バックアップ処理を集約
 - 準同期レプリケーションとマルチスレッドスレーブと互換性あり
- スレーブを監視するためのパフォーマンス・スキーマ・テーブル
- オンラインオペレーションの向上
 - レプリケーションフィルタ、スイッチマスター



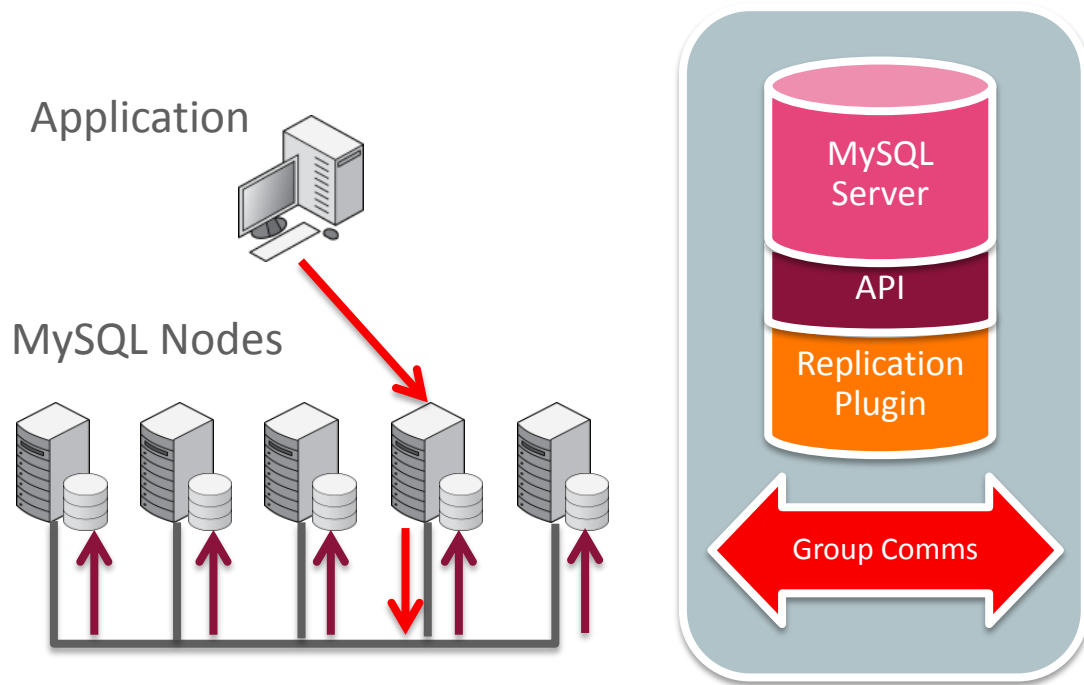
MySQL Fabric

高可用性 + シャーディングベースのスケールアウト



- 高可用性
 - サーバー監視、自動フェイルオーバー、アプリケーションの透過的なフェイルオーバー
- シャーディングによるスケールアウト
 - アプリケーションがシャードキーを提供
 - シャード管理のためのツール
 - グローバルテーブル
- OpenStackを使ったサーバープロビジョニング
 - Nova & Neutron APIs をサポート
- **New in 1.6 Release (labs.mysql.com)**
 - 単一障害点無し
 - MySQL Router 対応

MySQL グループ・レプリケーション



Lab版なので、2015年11月現在、GAになっておりません。
Pluginとして追加リリースする予定です。

- シェアード・ナッシング型”疑似”同期レプリケーション
- 更新はマルチ・マスタ型でどこでも可能
 - 矛盾の検知と解決(トランザクションのロールバック)
 - “Optimistic State Machine” レプリケーション
- グループメンバーの管理と障害検知を自動化
 - サーバのフェールオーバー不要
 - 構成の拡張/縮小の柔軟性
 - 単一障害点無し
 - 自動再構成
- 既存構成との統合
 - InnoDB
 - GTIDベースのレプリケーション
 - PERFORMANCE_SCHEMA

New! MySQL Router GA

MySQL Router 2.0.2
(2015-10-23, General Availability)

• 開発の背景

– MySQL Fabricを透過的に利用したい

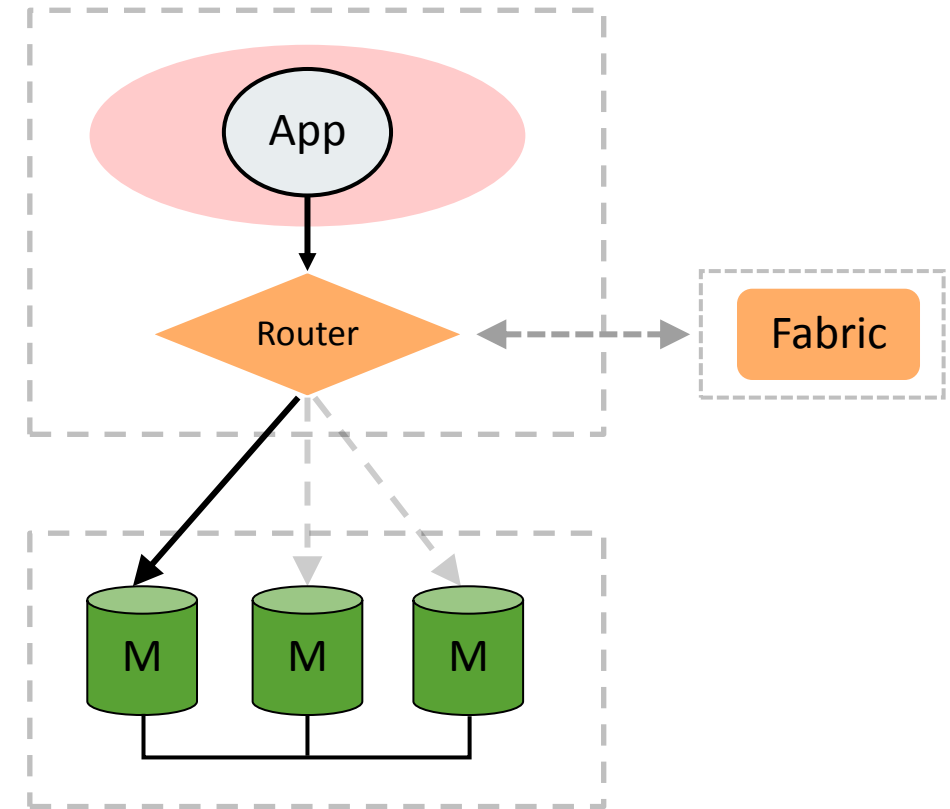
- Connectorの変更不要
(Python, Java, PHP, .NET)
- Fabric対応Connectorがない言語からの利用
(Ruby, Perl, C等).

– 参照更新および参照のみの処理を配信

- どのサーバがマスターかを事前に知る必要がない
- 新しいマスターへの透過的なフェールオーバー

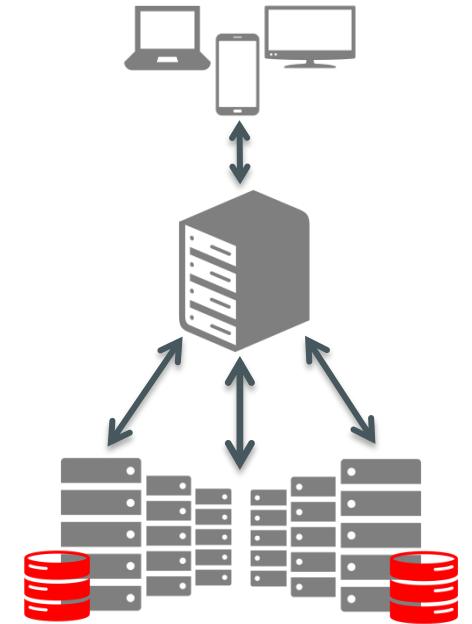
• 必要となるソフトウェア

– 多機能かつ純正ツール: **MySQL Router**



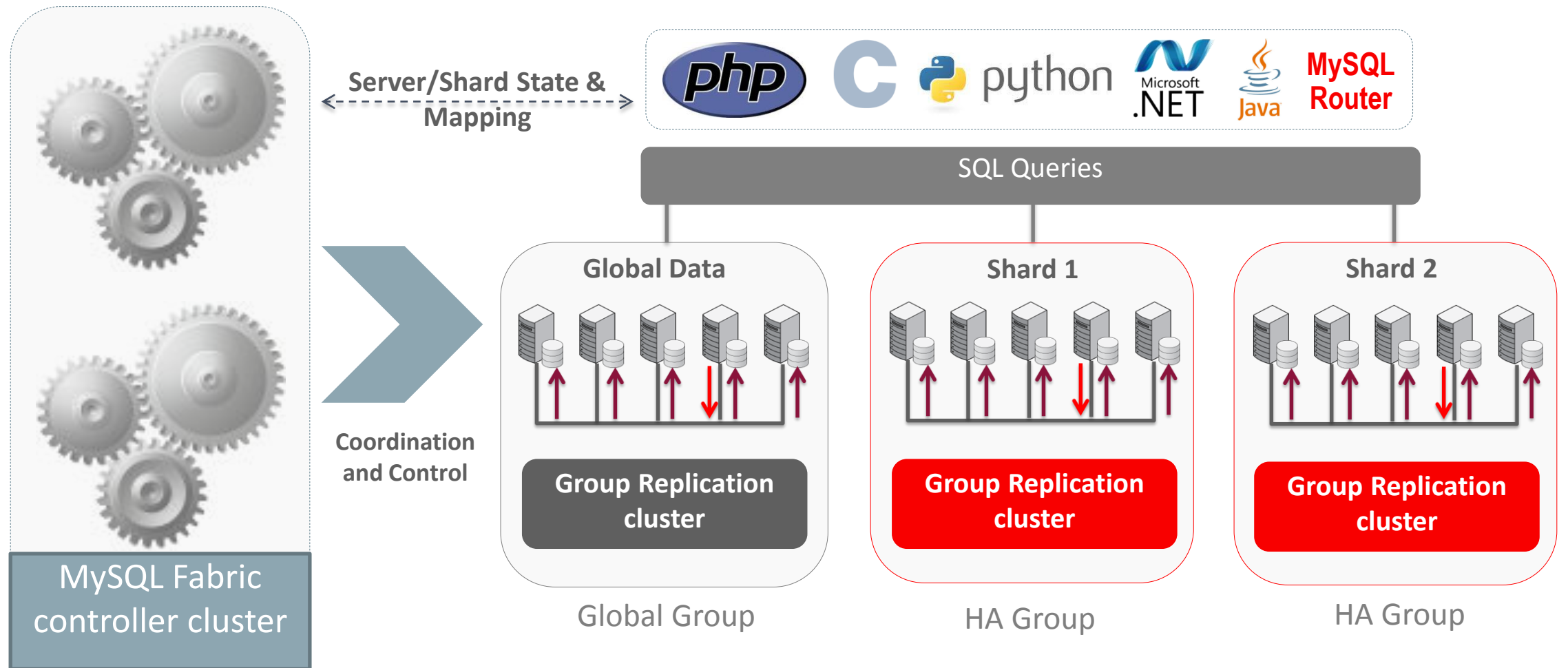
New! MySQL Router GA

- 接続とトランザクションのルーティング
- MySQLアプリケーションからのアクセスをシンプルに
 - MySQL Fabricサポートを簡単に
 - 高可用性構成
 - シャーディング
 - MySQL グループレプリケーション
 - 各種クラスタリング構成や高可用性構成
- プラグインAPIによる拡張性
- さらなるプラグインの追加 – データ集約、バイナリログ、ロードバランス ...



<http://www-jp.mysql.com/products/enterprise/router.html>

MySQLの拡張性向上・組み合わせ多用化 (HA + Sharding)



MySQL Workbench 6.3

- Fabric管理

 - ノードの追加, ブラウズ, 参照, 接続

- パフォーマンス・ダッシュボード

 - Performance Schema レポート& グラフ

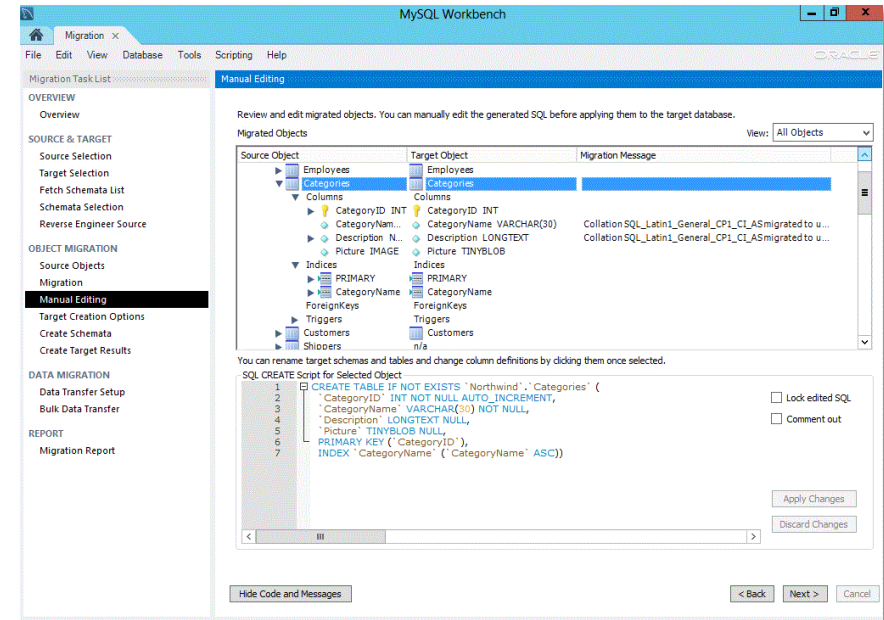
- Visual Explain

- GIS Viewer

- マイグレーション

 - New: Microsoft Access

 - Microsoft SQL Server, Sybase, PostgreSQL, SQLite



- 簡単に使えるウィザード

 - Fast Data Migration

 - Table<->File Data Import/Export (like Excel)

 - SSL Certificate Creation (mysql_ssl_rsa_setup)

MySQL on Windows

- MySQL Installer for Windows
- MySQL Workbench
- MySQL Migration Wizard
 - Microsoft SQL Server
 - Microsoft Access
- MySQL for Visual Studio
- MySQL for Excel
- MySQL Notifier
- MySQL Connector/.Net
- MySQL Connector/ODBC



MySQL Enterprise Edition

What's New

MySQLのコミュニティ版と商用版

MySQLはデュアルライセンスソフトウェアです。ビジネスやサービスの変化や状況に応じて、CommunityやCommercial Editionを使い分けて頂く事で、常に最適なソリューションを選択可能。

Community Edition (GPL)

- MySQL Community Server
- MySQL Cluster
- MySQL GUI管理ツール
- MySQLコネクタ (JDBC, ODBC, etc.)
- ドキュメント
- フォーラム

Commercial Edition

- Standard Edition
- **Enterprise Edition**
- MySQL Cluster Carrier Grade Edition
- 商用ライセンス (組み込み用)
- プロフェッショナルサービス
- トレーニング、コンサルティング、サポート

- コミュニティ版ソフトウェアはGPLv2でソースコードも公開し提供
- 商用版は、付加価値として技術サポートや管理機能、拡張機能を有償で提供

参照: [MySQL Downloads](#)

MySQL Enterprise Edition サービスカテゴリ

追加ツールによる管理コスト削減と安定稼働をサポート。また、セキュリティやバックアップ機能活用により、機会損失の削減をサポート。

サポート以外の付加価値として、拡張モジュールや管理ツールも提供
自社でツールの開発やメンテナンスする必要が無い為、安心して継続的に利用可能。

拡張機能

- 拡張性
- 高可用性
- 統合認証
- 監査
- 暗号化
- ファイヤーウォール



管理ツール

- 監視
- バックアップ
- 開発
- 管理
- マイグレーション



サポート

- 技術サポート
- コンサルティングサポート
- オラクル製品との動作保証



| | MySQL Editions | | |
|---|------------------|--------------------|-------------|
| | Standard Edition | Enterprise Edition | Cluster CGE |
| 機能概要 | | | |
| MySQL Database | ✓ | ✓ | ✓ |
| MySQL Connectors | ✓ | ✓ | ✓ |
| MySQL Replication | ✓ | ✓ | ✓ |
| MySQL Fabric | | ✓ | ✓ |
| MySQL Partitioning | | ✓ | ✓ |
| MySQL Utilities | | ✓ | ✓ |
| Storage Engine: MyISAM, InnoDB | ✓ | ✓ | ✓ |
| Storage Engine: NDB (ndbcluster) | | | ✓ |
| MySQL Workbench SE/EE* | ✓ | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Monitor* | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Backup* | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Authentication (外部認証サポート) * | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Audit (ポリシーベース監査機能) * | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Encryption (非対称暗号化)* | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Firewall (SQLインジェクション対策)* | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise Scalability (スレッドプール) * | | ✓ | ✓ |
| MySQL Enterprise High Availability (HAサポート) * | | ✓ | ✓ |
| Oracle Enterprise Manager for MySQL* | | ✓ | ✓ |
| MySQL Cluster Manager (MySQL Cluster管理) * | | | ✓ |
| MySQL Cluster Geo-Replication | | | ✓ |

| | MySQL Editions | | |
|--|----------------|---------------|-------------|
| | Standard SE | Enterprise EE | Cluster CGE |
| Oracle Premium Support | | | |
| 24時間365日サポート | ✓ | ✓ | ✓ |
| インシデント数無制限 | ✓ | ✓ | ✓ |
| ナレッジベース | ✓ | ✓ | ✓ |
| バグ修正&パッチ提供 | ✓ | ✓ | ✓ |
| コンサルティングサポート | ✓ | ✓ | ✓ |
| オラクル製品との動作保証 | | | |
| Oracle Linux | ✓ | ✓ | ✓ |
| Oracle VM | ✓ | ✓ | ✓ |
| Oracle Solaris | ✓ | ✓ | ✓ |
| Oracle Enterprise Manager | | ✓ | ✓ |
| Oracle GoldenGate | | ✓ | ✓ |
| Oracle Data Integrator | | ✓ | ✓ |
| Oracle Fusion Middleware | | ✓ | ✓ |
| Oracle Secure Backup | | ✓ | ✓ |
| Oracle Audit Vault and Database Firewall | | ✓ | ✓ |

※最新の対比表は、[MySQL Editionsのサイト](#)を参照下さい。

MySQL Enterprise Edition 管理ツールと拡張機能概要

MySQL Enterprise Edition

| | |
|-------------------------------------|---|
| MySQL Enterprise Monitor | 複数サーバの一括管理、クエリ性能分析 |
| MySQL Enterprise Backup | 高速なオンラインバックアップ、ポイントインタイムリカバリ |
| MySQL Enterprise Scalability | Thread Poolプラグインによる性能拡張性の向上 |
| MySQL Enterprise Authentication | LDAPやWindows Active Directoryとの外部認証と統合管理 |
| MySQL Enterprise Audit | ユーザ処理の監査、Oracle DBと同じツールで管理可能 |
| MySQL Enterprise Encryption | 非対称暗号化(公開鍵暗号)の業界標準機能を提供 |
| MySQL Enterprise Firewall | SQLインジェクション対策 |
| Oracle Enterprise Manager for MySQL | Oracle Enterprise ManagerからMySQLを統合管理可能 |
| Oracle Premier Support | 24x7, インシデント無制限、コンサルティングサポート |

世界最大規模のバイオメトリクス国民ID管理システム

UIDAI: Unique Identification Authority of India



アプリケーション

インド固有識別番号庁 (UIDAI: Unique Identification Authority of India) が導入を進める、Aadhaarと呼ばれる国民ID番号。2014年1月に6億ID突破。政府機関だけでなく、金融機関や通信業者からも利用。

MySQL導入の効果

UIDマスタデータベースとしてシャード構成の商用版MySQLサーバにて安定稼働中。

MySQL導入の理由

ACIDなトランザクションに対応し、システムの成長に応じて段階的に拡張ができるスケールアウト構成が取りやすい点。

1万人規模の社員が利用する基幹業務システムでの利用

SCSK株式会社



アプリケーション

経費精算、勤怠管理や業務ワークフローシステムなど1万人規模の社員が利用する基幹システム。MySQLを利用して個別に構築されていた業務システムを統合。

MySQL導入の効果

MySQL Enterprise Monitorによる包括的な監視と、Query Analyzerでの高速かつ高度なクエリ性能分析によって、高品質なシステムを短期間で実現。

MySQL導入の理由

事前評価での技術面およびコスト面での優位性を確認。サポートサービスや管理ツールが包含されており、企業システムにも安心して導入可能。

8,000万人を誇る旅行のクチコミと比較サイトを強力に支援

フォートラベル株式会社

for Travel

アプリケーション

対前年比20%以上で成長を続ける旅行ポータルビジネスの基盤を刷新し、年間利用者数8,000万人を誇る旅行のクチコミと比較サイトをMySQLで強力に支援

MySQL導入の効果

MySQL Standard Editionで提供されているサポートを使用することで、明確な回答と提案を得ることが出来、工数削減とシステムの安定化を実現。

MySQL導入の理由

「MySQLを利用する最大のメリットは、かなりの量の情報がコミュニティに公開されており、機能の開発も活発なことです。これに日本オラクルのサポートが加わることで、さらに安心感が高くなりました。

MySQL Enterprise Edition: セキュリティ拡張機能

- **NEW! MySQL Enterprise Firewall**
 - SQLインジェクション対策
 - 侵入検知 (ブロックだけでなく、検知機能追加)
- **MySQL Enterprise Encryption**
 - 公開鍵/秘密鍵暗号
 - 非対称暗号化
 - デジタル署名、データ検証
- **MySQL Enterprise Authentication**
 - 外部認証サポート
 - Microsoft AD, Linux PAMs
- **MySQL Enterprise Audit**
 - ユーザーアクティビティの監査、コンプライアンス対応

監査、暗号化、Firewall機能をMySQL Enterprise Editionのみで包括導入可能。コストや運用面において柔軟な情報セキュリティ対策

- **MySQL Enterprise Monitor**
 - データベース設定、ユーザー権限、データベース・スキーマ、パスワードの変更
- **MySQL Enterprise Backup**
 - バックアップの保護、AES 256暗号化



More information available at : <http://www.mysql.com/products/enterprise/>

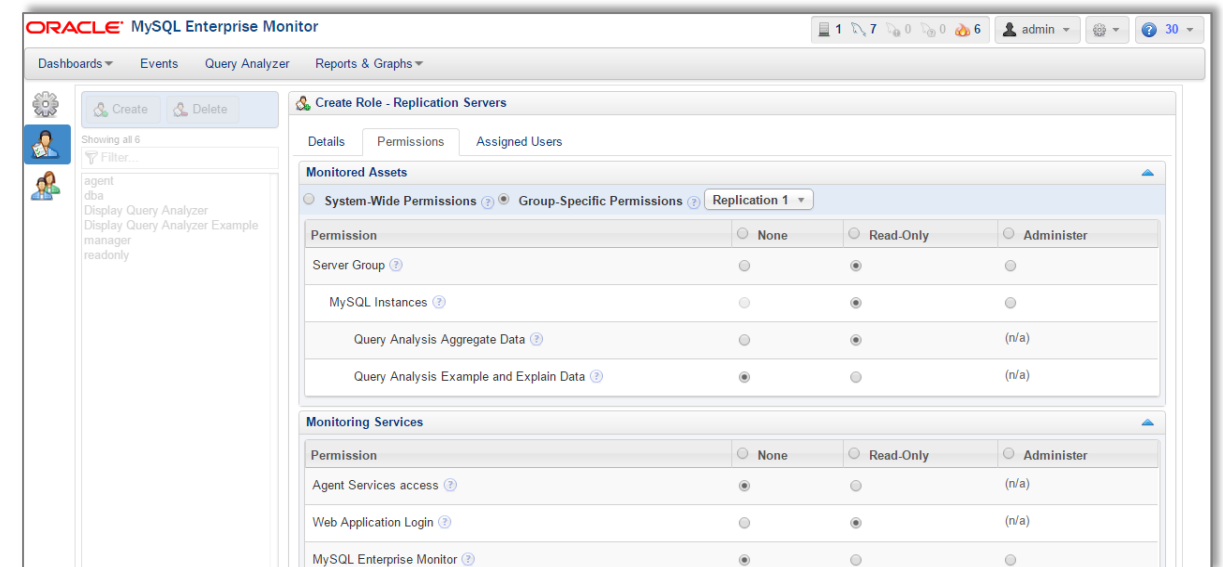
MySQL Enterprise Monitor 3.1

NEW !

Access Control Lists

- マルチテナンシーをサポート
 - 大規模な組織やSaaSプロバイダーに重要
- 権限コントロール
 - ユーザ/ロール/グループ
- “リラックス” と “厳密” モード
- MEM3.0から簡単に移行/変換
- LDAP/Active Directory
ロールマッピングのサポート

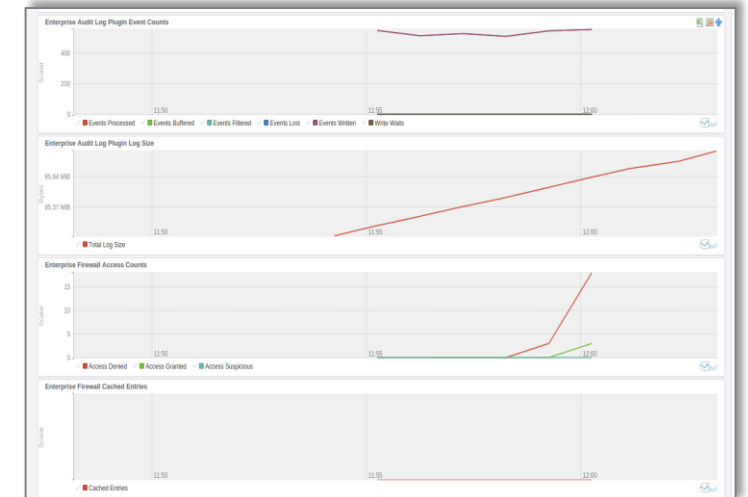
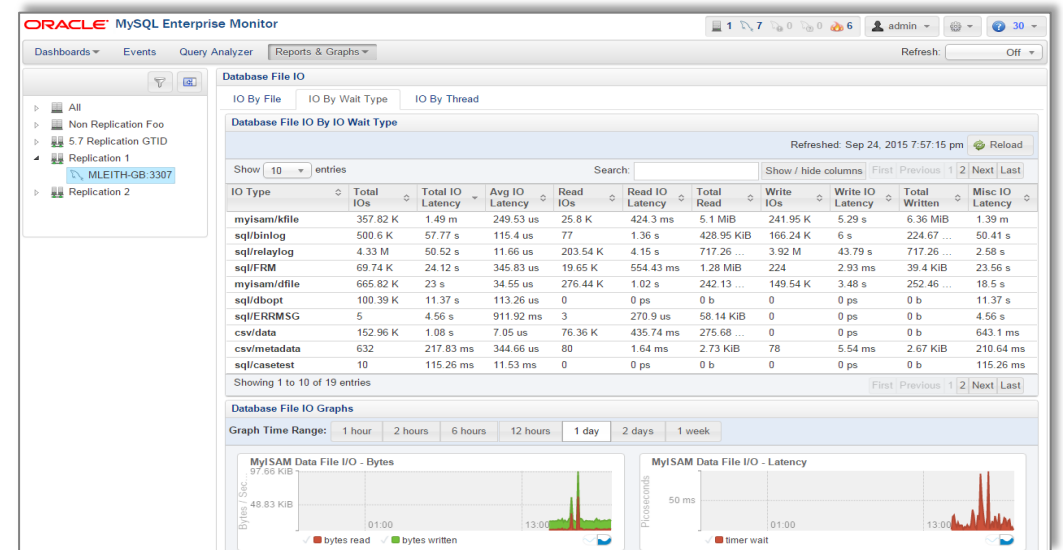
柔軟なアカウント管理の強化、追加のパフォーマンスレポート等により、更なる運用の効率化とセキュリティ対策を強力にサポート



MySQL Enterprise Monitor 3.1

New Reports & MySQL 5.7 Support

- SYSベースのファイル I/O レポート
 - IO By File, By Wait Type, By Thread
- SYSベースのロック待機レポート
 - InnoDBの行ロック
 - テーブルのメタデータロック
- MySQL 5.7 変数メトリックの収集とグラフ化



MySQL Enterprise Monitor 3.1

Security

- 容易に全てのMySQLが、セキュアな状態であることを確認可能
- MySQLエンタープライズファイアウォールの管理
 - SQLインジェクション攻撃や他の一般的な脅威からMySQLを保護
 - メールやSNMPにて管理者にAlertを送信
- MySQLエンタープライズ監査の管理
 - 規制やコンプライアンス対応をサポート
 - 不測の事態発生時に原因の確認が可能
- 変更の監視と追跡
- バックアップポリシーの適用

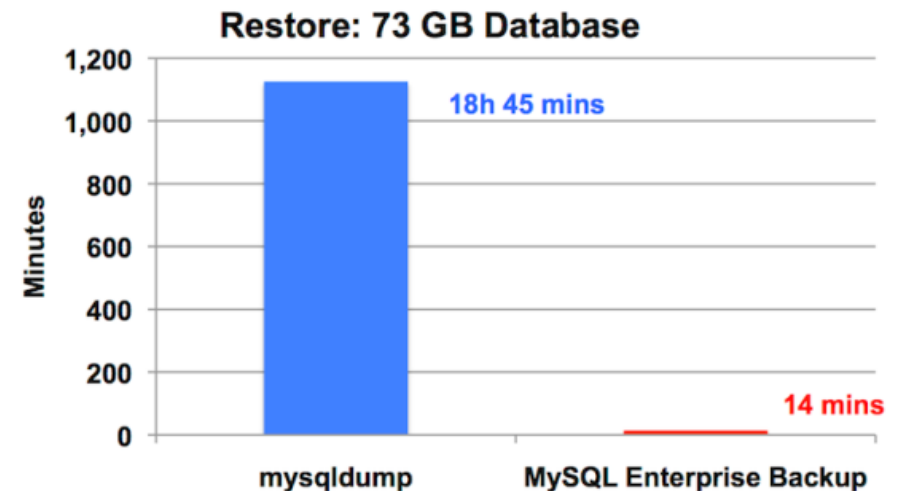
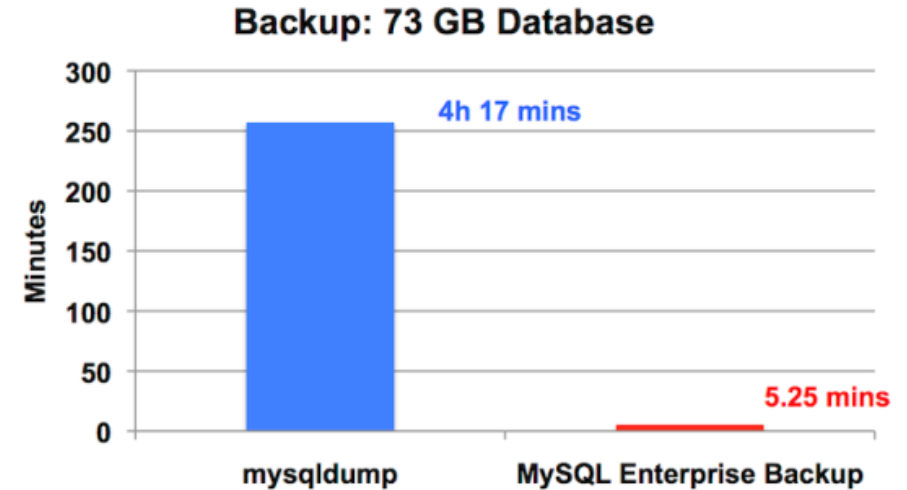


MySQL Enterprise Backup 4.0

NEW !

New & Improved

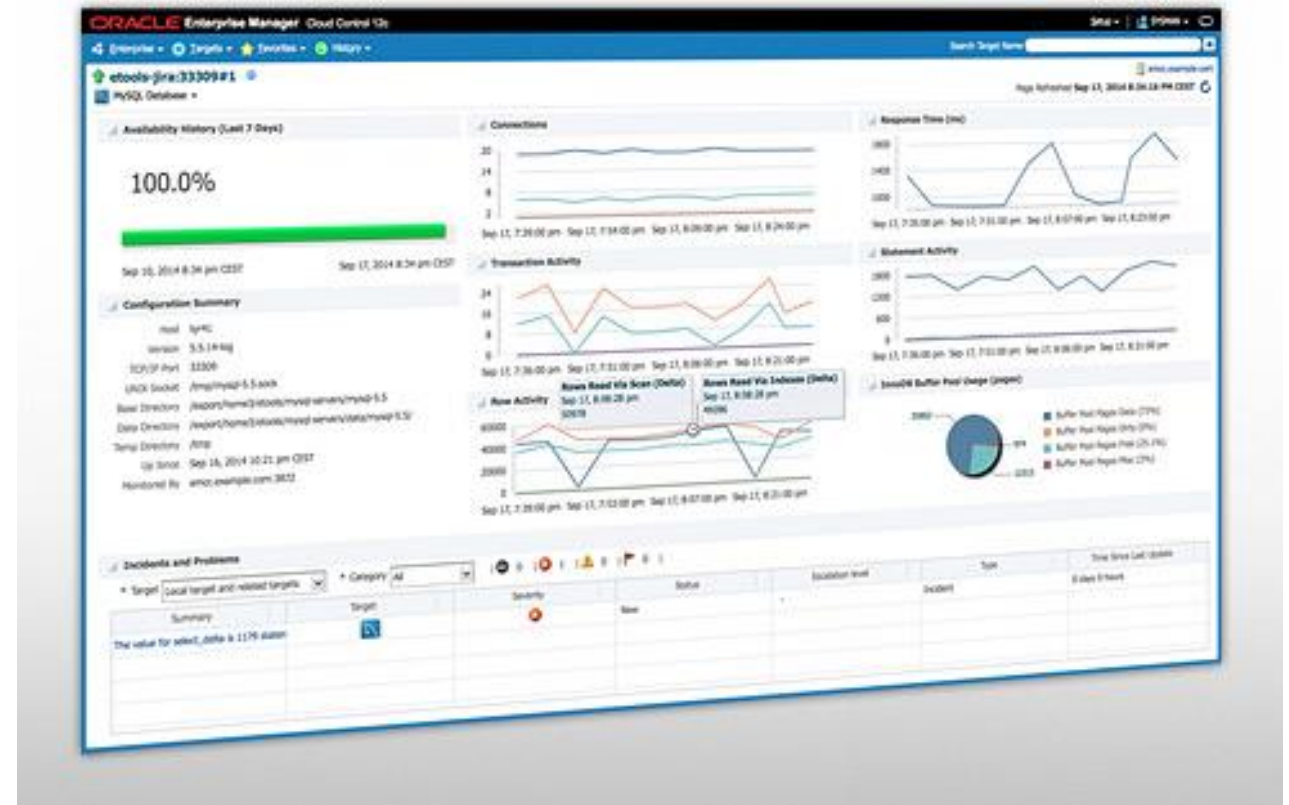
- InnoDBのオンラインバックアップツール
 - MySQLインスタンスの完全なバックアップ(データと設定)
 - 部分バックアップ/リストアも可能
- クラウドストレージとの直接連携(S3, Swift API)
- ポイントタイムリカバリ、差分/増分バックアップ
- 圧縮 & 暗号化
- バックアップ処理の最適化
- **MySQL 5.7 サポート**
 - **General Tablespaces**に対応
- Improved SBT Backups to MMS Systems



Oracle Enterprise Manager for MySQL

New Version Available!

- MySQL 5.7 サポート
- Enterprise Audit サポート
- Enterprise Firewall サポート



MySQL & オラクル製品との動作保証

- Oracle Enterprise Manager
- Oracle Linux
- Oracle VM
- Oracle Solaris
- Oracle Solaris Clustering
- Oracle Clusterware
- My Oracle Support
- Oracle Fusion Middleware
- Oracle GoldenGate
- Oracle Audit Vault & Database Firewall
- Oracle Secure Backup
- Oracle OpenStack for Oracle Linux

MySQL Integrates into your Oracle Environment



MySQL Cluster

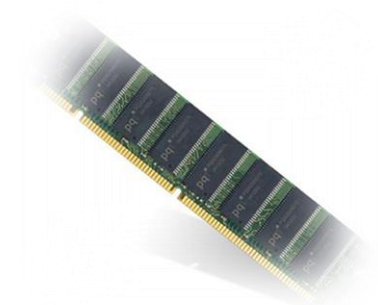
Information Update

MySQL Clusterとは？

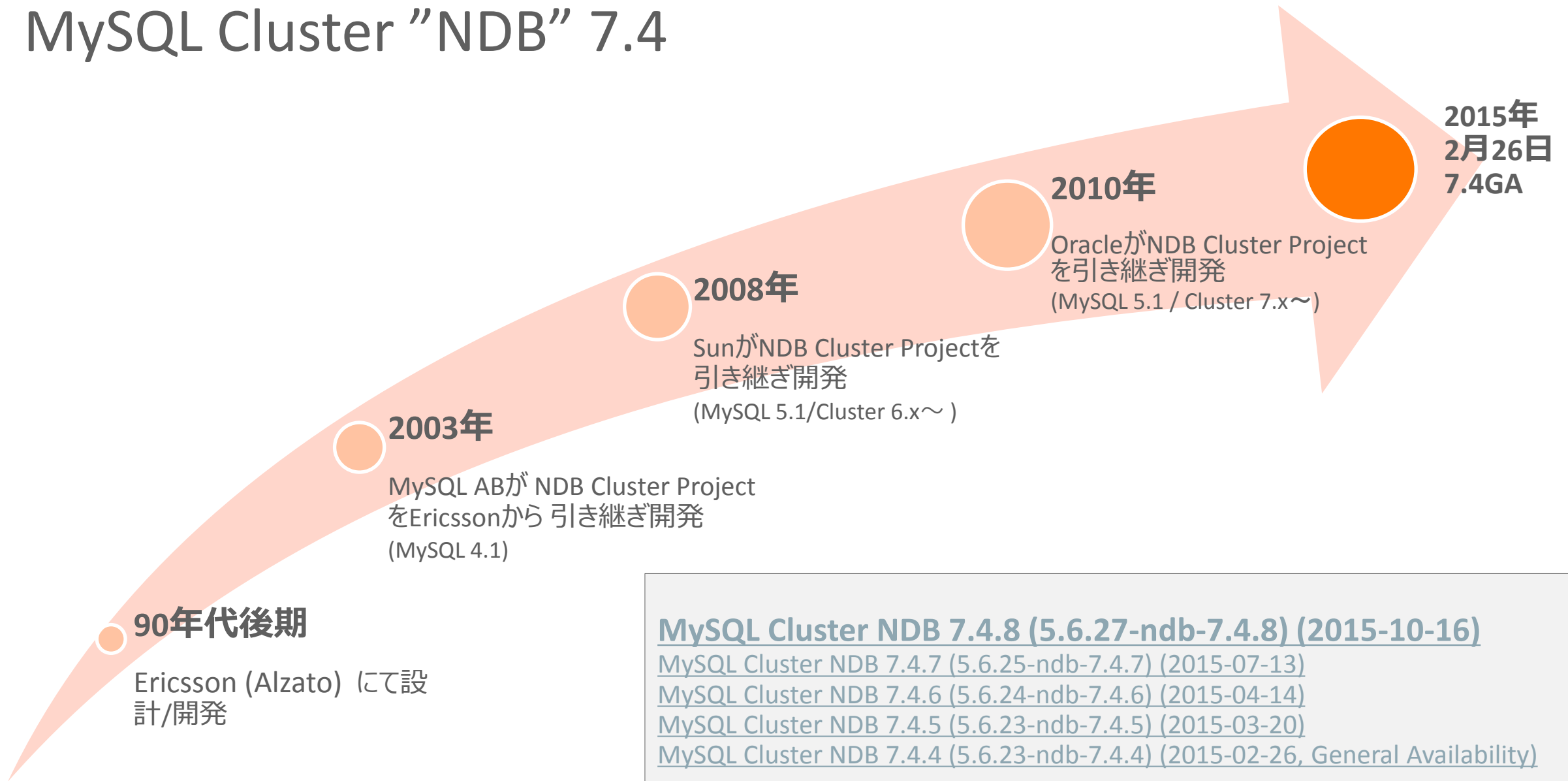
- MySQLとは開発ツリーの異なる別製品
- 共有ディスクを使わずに、アクティブ-アクティブのクラスタ構成が組める
- 元々はSQLを使わないデータベースだったが、MySQLと統合されSQLも使えるようになった(NoSQL(KVS)とSQLの両方が使えるデータベース)

向いているシステム

- 高可用性が求められるシステム
- 同時多発的に大量の短いランザクションが発生するシステム
- 読込み処理だけでなく、書込み処理に対しても拡張性が求められるシステム



MySQL Cluster "NDB" 7.4



MySQL Cluster NDB 7.4.8 (5.6.27-ndb-7.4.8) (2015-10-16)

MySQL Cluster NDB 7.4.7 (5.6.25-ndb-7.4.7) (2015-07-13)

MySQL Cluster NDB 7.4.6 (5.6.24-ndb-7.4.6) (2015-04-14)

MySQL Cluster NDB 7.4.5 (5.6.23-ndb-7.4.5) (2015-03-20)

MySQL Cluster NDB 7.4.4 (5.6.23-ndb-7.4.4) (2015-02-26, General Availability)

Who's Using MySQL Cluster?



MySQL Cluster特徴

参照更新性能の
高い拡張性

- 自動シャーディング、マルチマスタ
- ACIDトランザクション、OLTPとリアルタイム分析

99.999%の可用性

- シェアードナッシング、単一障害点無し
- 自動復旧、オンラインメンテナンス

リアルタイム

- インメモリ処理に最適化＋ディスク併用可能
- 低レイテンシ

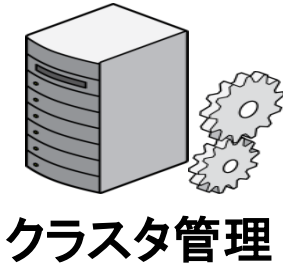
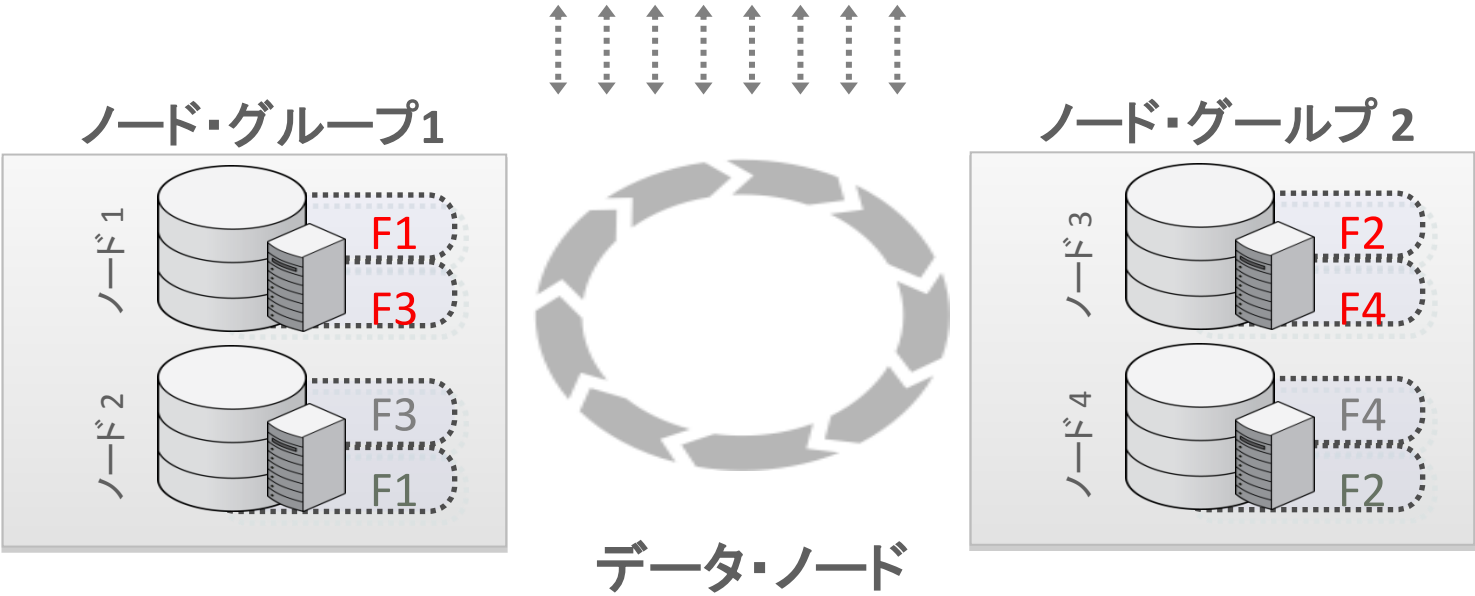
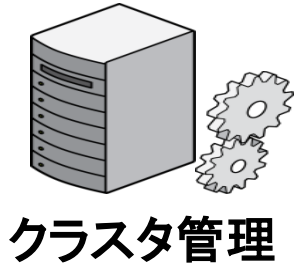
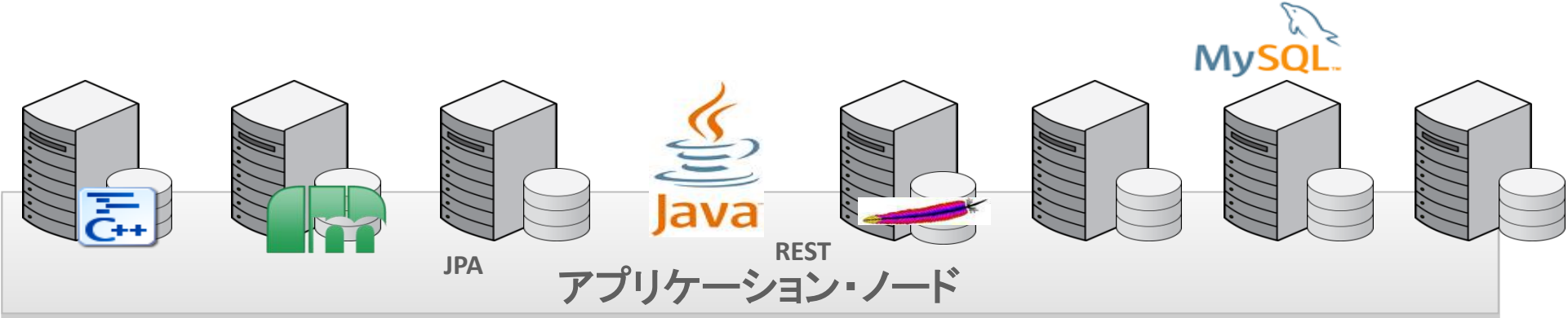
SQL + NoSQL

- キー・バリュー型＋複雑なリレーショナルな処理
- SQL + Memcached + JavaScript + Java + HTTP/REST & C++

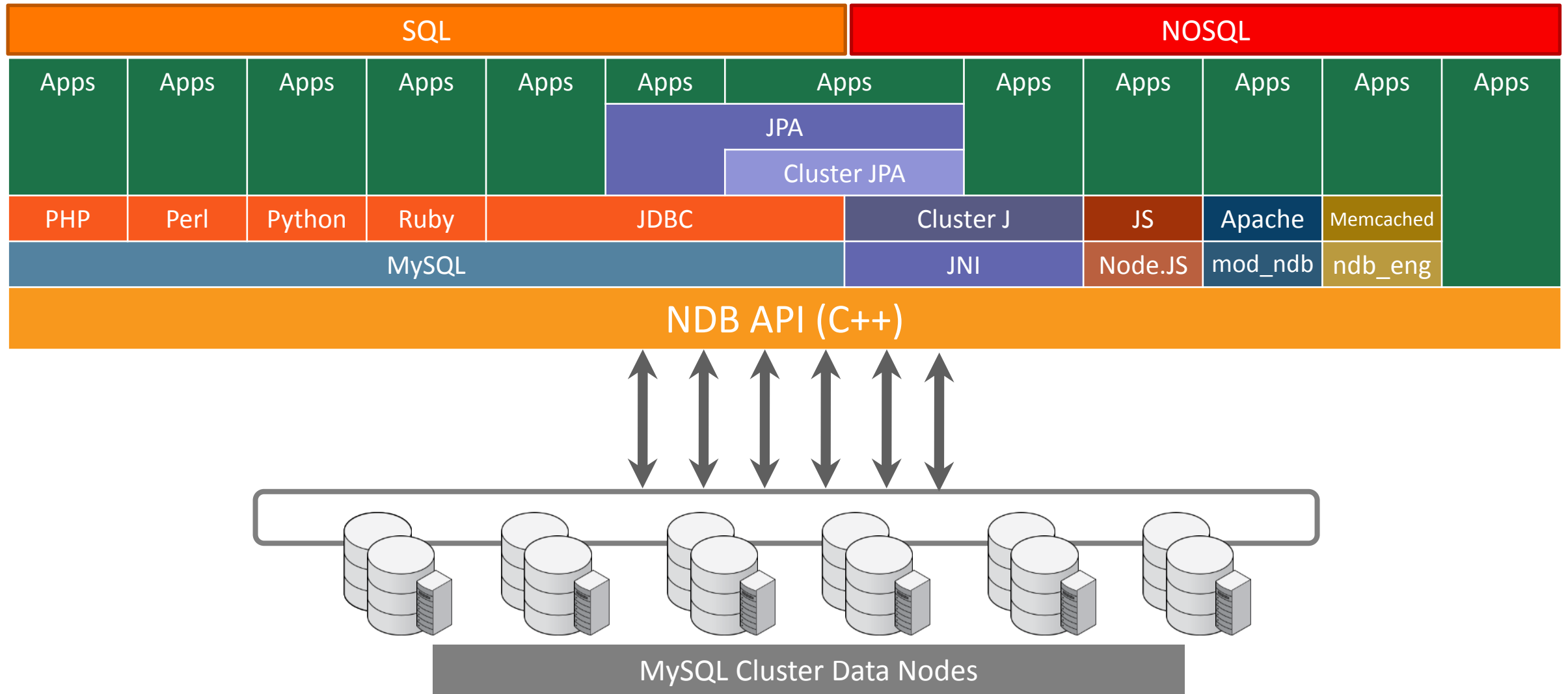
低コスト

- オープンソース＋商用版運用支援ツール
- 特殊なハードウェア不要、管理監視ツール群、サポート

MySQL Cluster アーキテクチャ



NoSQL & SQL Access to MySQL Cluster data



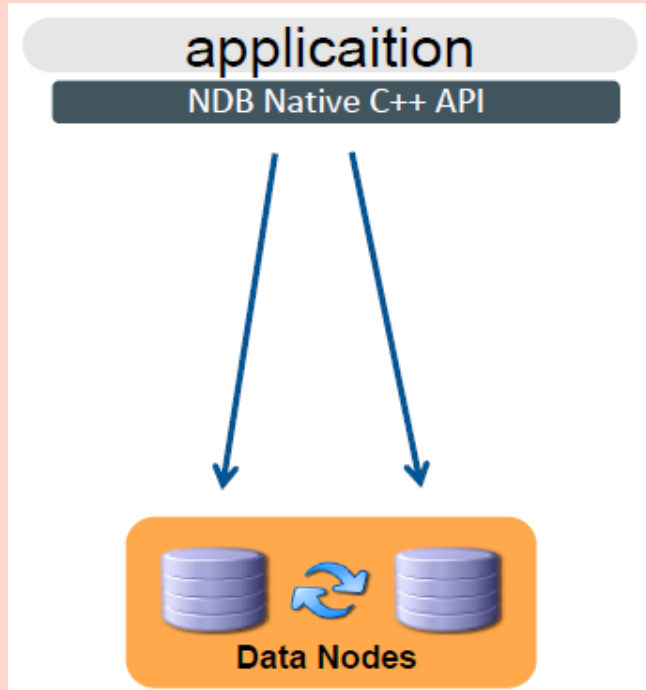
Data Nodeの拡張例 NDB API Case

Data nodeは最大48台まで増設可能 (Node IDは、1~48を使用)

→ ノードを増やすことで、処理とデータの分散を行うので負荷を分散する事が可能

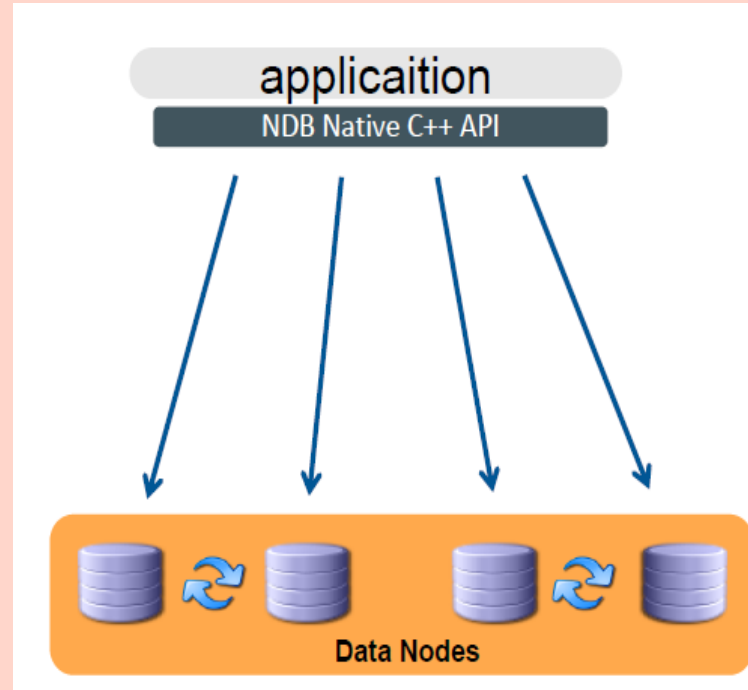
SMALL

例) Max 200M QPM and 20M UPM.



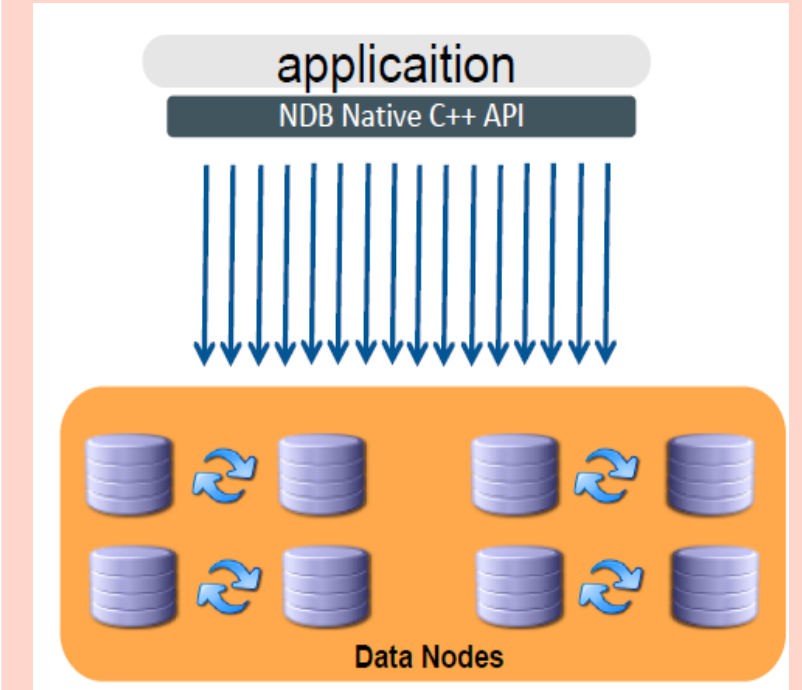
Medium

例) Max 600M QPM and 55M UPM.



Large

例) Max 1100M QPM and 110M UPM



MySQL Cluster 7.4 GA

- 2億NoSQL読込み/秒
- 250万SQL/秒
- 50% 読込みを高速化
- 40% 読込み/書込みを高速化

パフォーマンス



- アクティブ-アクティブ
遠隔地レプリケーション
- 競合検出/解決

Active-Active

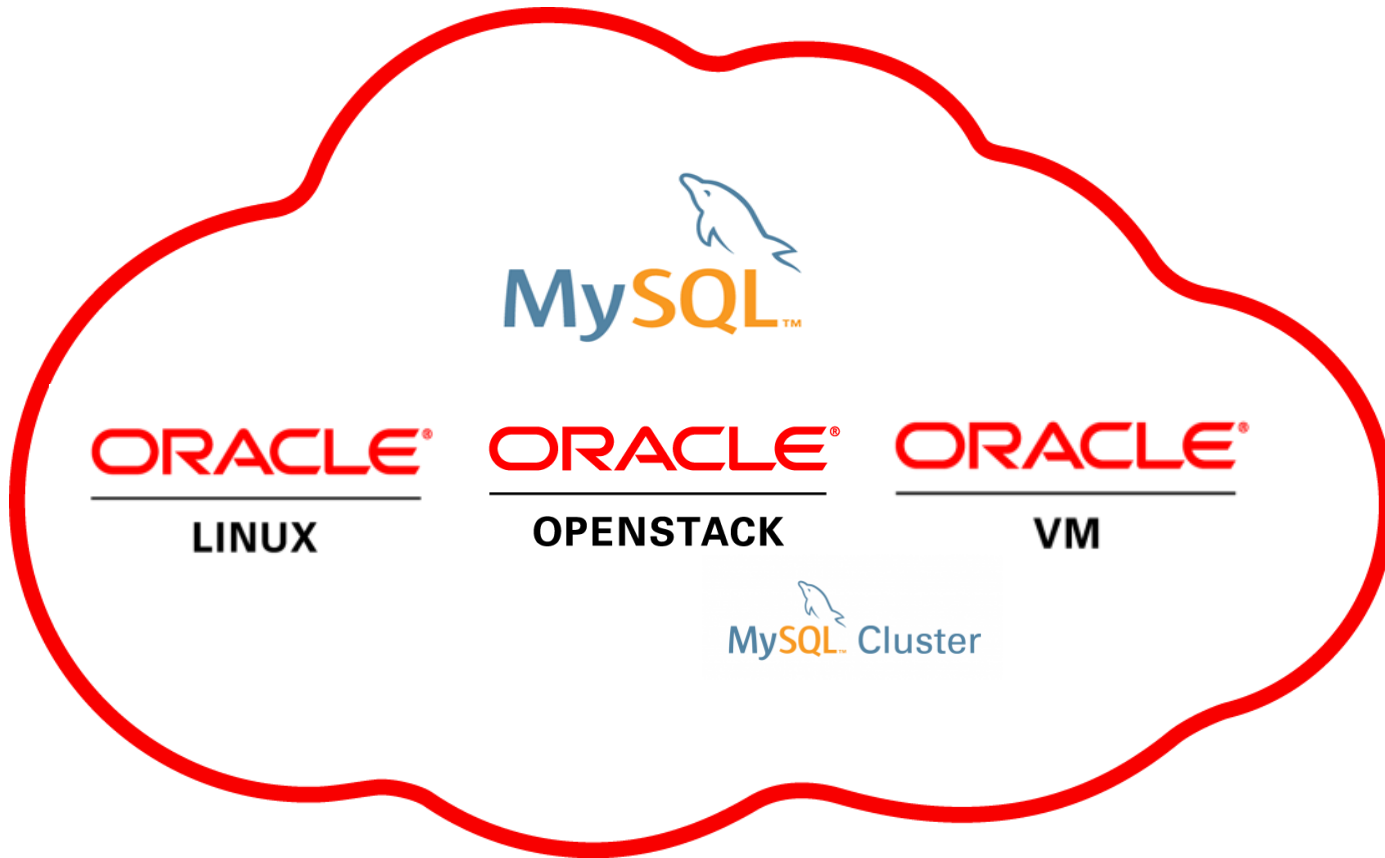


- メンテナンス処理を
5倍高速化
- より詳細なレポート
機能

管理



Oracle OpenStack for Oracle Linux & MySQL



- ✓ **NEW!** Oracle OpenStackの最新リリースではOpenStackのコアサービスにMySQL Clusterを使用し、高可用性と拡張性と高パフォーマンスを提供
- ✓ プライベートクラウド展開の各レイヤーをOracleがサポート

| id | expires |
|----------------------------------|---------------------|
| 80c91125db88167f997c066eb8cc42e8 | 2014-11-26 06:59:50 |
| 030039767e1322c2044cf7a027c09e17 | 2014-11-27 01:26:07 |
| 05d5171229881d674b470dc2f384eeec | 2014-11-27 01:26:07 |
| 068869123f444ce2d0b80367443fe4f9 | 2014-11-27 01:26:07 |
| 07cfa8a6398417c731fa66e8df49ce81 | 2014-11-27 01:26:07 |
| 084b056e3cf9c00b90cac959506ab311 | 2014-11-27 01:26:07 |
| 084be2411e04da737c0ef917c477678a | 2014-11-27 01:26:07 |
| 0898f22665f48639a9456c61dd7547e2 | 2014-11-27 01:26:07 |
| 0a470b6703c8742750fec2720aad9375 | 2014-11-27 01:26:07 |
| 0bb52abeb199e440ccd9d46c69a94b6b | 2014-11-27 01:26:07 |

Keystone(認証) , Ceilometer(課金)等のデータ増加にも対応

まとめ

| | |
|----------------------------|--|
| <h2>パフォーマンス & 拡張性</h2> | <p>パフォーマンスの大幅な向上 リファクタリング、新しいオプティマイザコストモデルにより、MySQL5.6比3倍のパフォーマンス。オンラインDDLの拡張、インデックス作成時のBulkオペレーションによる高速化。レプリケーションオプションの追加とマルチスレッドスレーブによる、パフォーマンスの改善。</p> |
| <h2>管理性</h2> | <p>運用・管理面の向上による管理コスト削減をサポート SQLモード変更による更なる、SQL標準への準拠。JSONデータ型のサポートによる、更なる運用選択肢の追加。SYSスキーマによる容易なパフォーマンス管理をサポート。更なるセキュリティ管理機能の追加による、情報セキュリティ対策面での強化。</p> |
| <h2>Enterprise</h2> | <p>TCOの削減・セキュリティ対策機能を更に強化。 認証・監査・暗号化・Firewall等のSecurity対策をEnterprise Editionにて、包括的に対応する事が可能。また、MySQL Enterprise Monitorにおいても、管理機能が拡張されている為、設定・変更管理の面においてもコンプライアンスや情報セキュリティ対策を包括的にサポート。</p> |
| <h2>MySQL Cluster</h2> | <p>MySQL7.4以降の更なるパフォーマンスの向上。また、可用性やスケールアウト機能を理由とし、更に多くのケースで利用される事が増えてきました。更には、OpenStackの管理リポジトリとしても、活用を広げ始めています。</p> |

ありがとうございました

ORACLE®