MySQL GUIツール
Performance Report, Query Analyzer

MySQL Global Business Unit
Shinya Sugiyama / 杉山真也
MySQL Principal Sales Consult, MySQL Global Business Unit

Safe Harbor Statement

The following is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.

MySQL GUIパフォーマンスツール: Agenda

1: データベース安定運用における課題

2: MySQL Workbench

MySQL Workbench概要

Performance Reportによるモニタリング

3: MySQL Enterprise Monitor

MySQL Enterprise Monitor概要

Query AnalyzerとQuery改善プロセス

4 補足情報

データベース安定運用における課題

MySQL DBA チェックリスト

1. 本番データベースが使用可能であることを確認。 ✓
2. 24x365 MySQLのパフォーマンスを監視 ✓
3. MySQLのレプリケーションが正常に動作していることを確認 ✓
4. バックアップが正常に完了したことを確認 ✓
5. MySQLのディスク容量が不足しないように監視 ✓
6. 定期的に監視し、ブロッキングの問題を特定 ✓
7. データベーススキーマ変更の有無を確認 ✓
8. OSにおける、異常なイベントを確認 ✓
9. セキュリティの脆弱性をチェックする ✓
10. メモリ使用状況を監視して分析 ✓

MySQL DBA チャレンジ

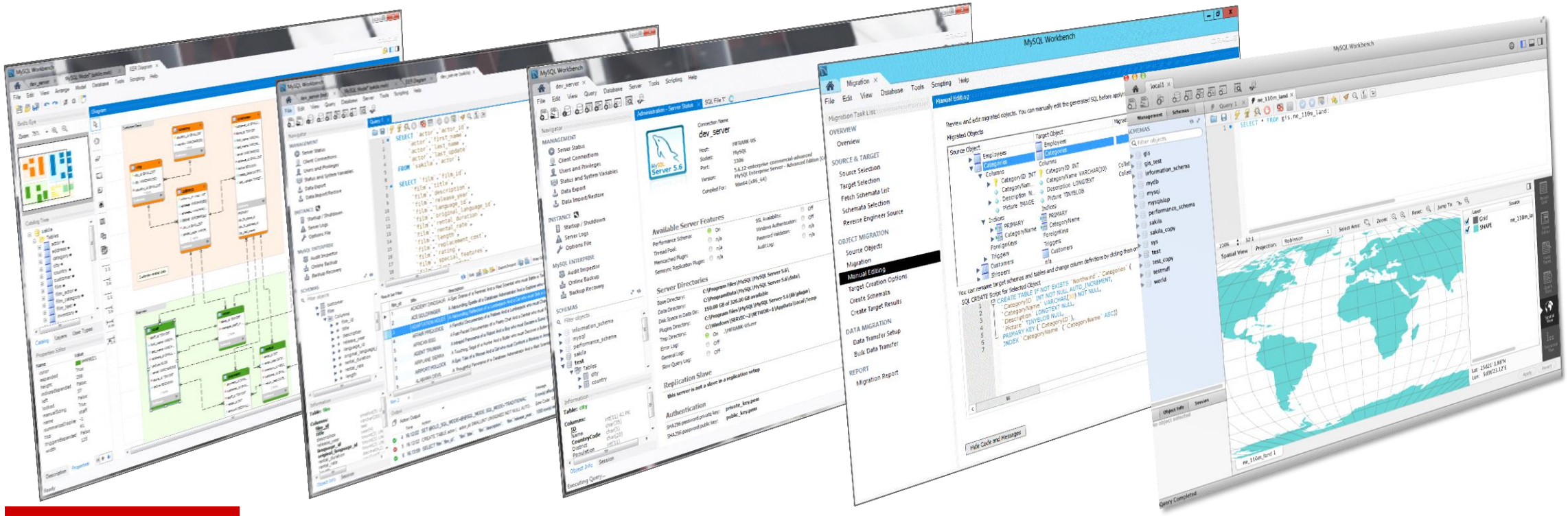
- 「データベースが遅いです。どの様なチューニングが必要ですか? 」
- 「最もコストが高いクエリはどれでしょうか? 」
- 「インデックスは、最適化されていますか? 」
- 「レプリケーションの遅延が問題になっていませんか?」
- 「最後のバックアップは成功しましたか?」
- 「いつ頃、ディスクがいっぱいになりそうでしょうか? 」
- 「いつ頃、スケールアウトに追加のハードウエアが必要になりますか?」
- 「データベーススキーマは変わりましたか?」
- 「何か、対応しなければならない、セキュリティの脆弱性はありますか?」

MySQL Workbench

MySQL Workbench

- MySQLの公式GUIツール
- MySQL Databaseの統合開発環境
- Windows, OS X, Linux 対応

MySQL Workbench は、データベースアーキテクト、開発者、DBA のための統合GUIツールです。

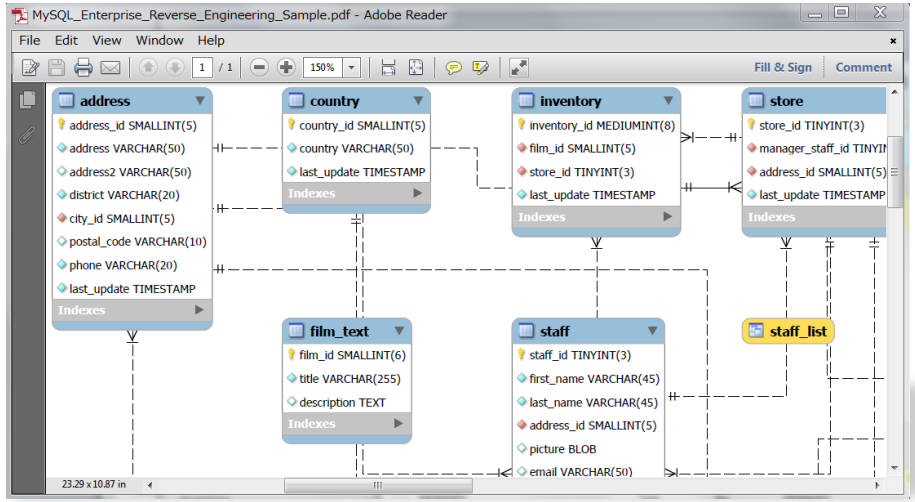


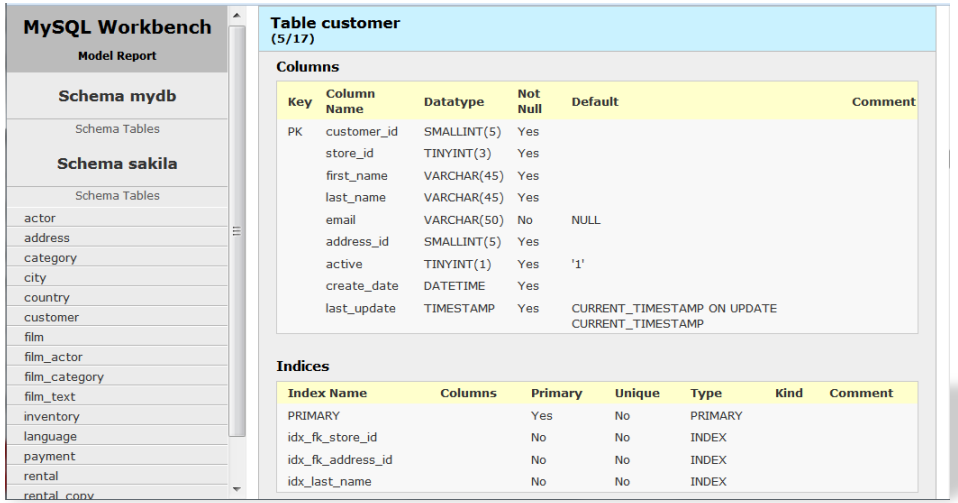
MySQL Workbenchの機能 (コミュニティ版&商用版共通)

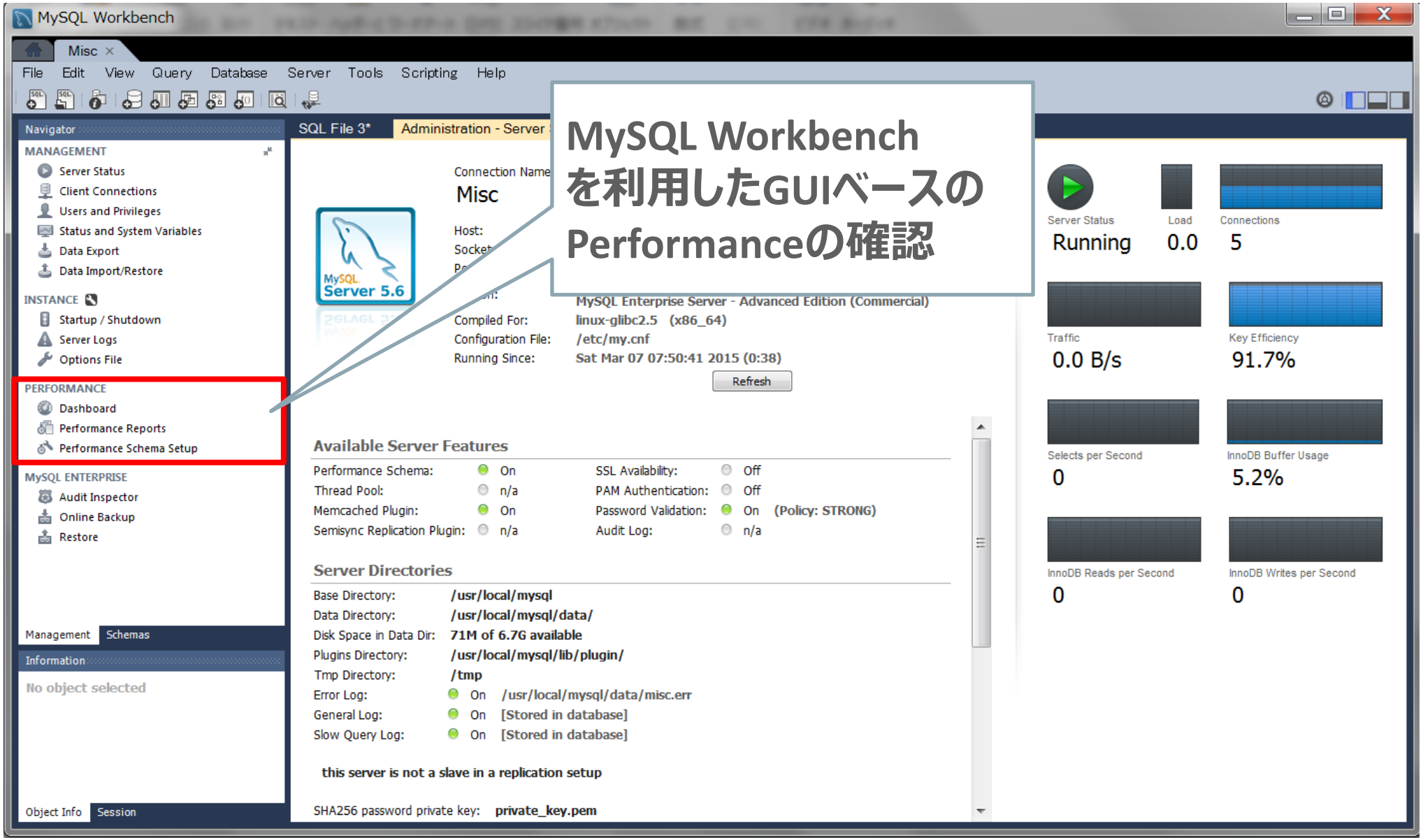
- **管理**
  - 起動/停止、システム変数/ステータス変数確認、ログ確認、ユーザ管理、セッション管理、オブジェクト管理、データ編集, パフォーマンスダッシュボード&レポート, GIS Viewer, Dump/Import
- **設計**
  - E-R図作成、フォワードエンジニアリング、リバースエンジニアリング
- **開発**
  - SQLエディタ、SQL整形、SQLコード補完、SQLシンタックスハイライト、SQL Snippets(ステートメント再利用)、Visual Explain
- **マイグレーション**
  - 各種RDBMSからのマイグレーション
  - PostgreSQL, MS SQL Server, MS Access, SQLite, SQL Anywhere, Sybase ASE

MySQL Workbenchの機能 (商用版限定機能)

- **DBドキュメント出力**
  - データベーススキーマの情報をドキュメント化(テーブル定義書を自動作成)
- **MySQL Enterprise Backup用GUI**
  - バックアップジョブの管理
- **データモデルの検証**
  - DB設計上の間違いや懸念事項を提示
  - RDBMS全般/MySQL独自の観点でチェック
- **MySQL Enterprise Audit用GUI**
  - 監査ログの分析、フィルタリング



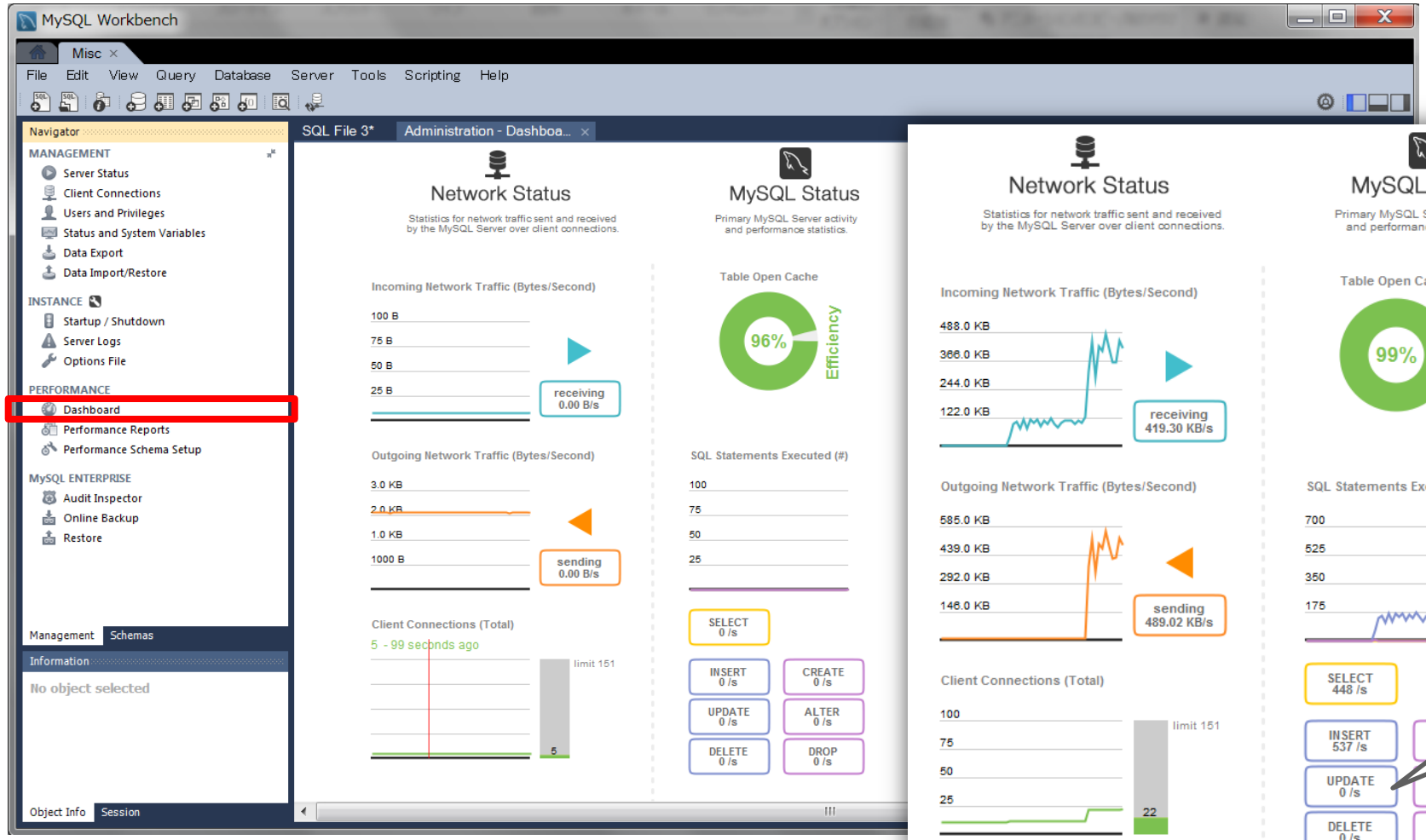




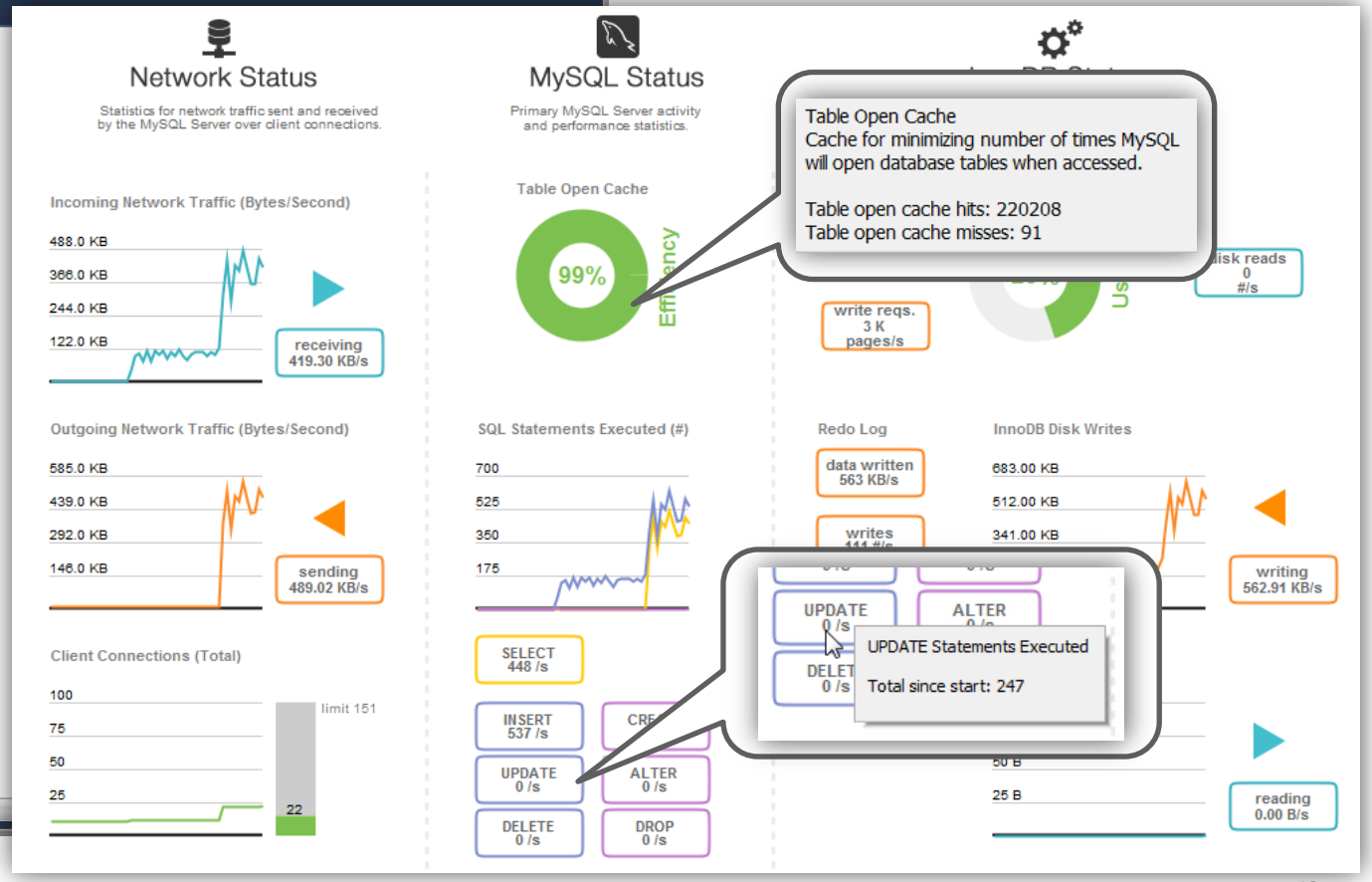
MySQL Workbench を利用したGUIベースの Performanceの確認

General Dashboard

ネットワーク, サーバ, InnoDBの状況を可視化出来、マウスオーバーすると詳細と説明を確認する事が可能
一時的なデータで最大2.5分間のデータを表示可能。長期的なモニタリングはMySQL Enterprise Monitorがサポート

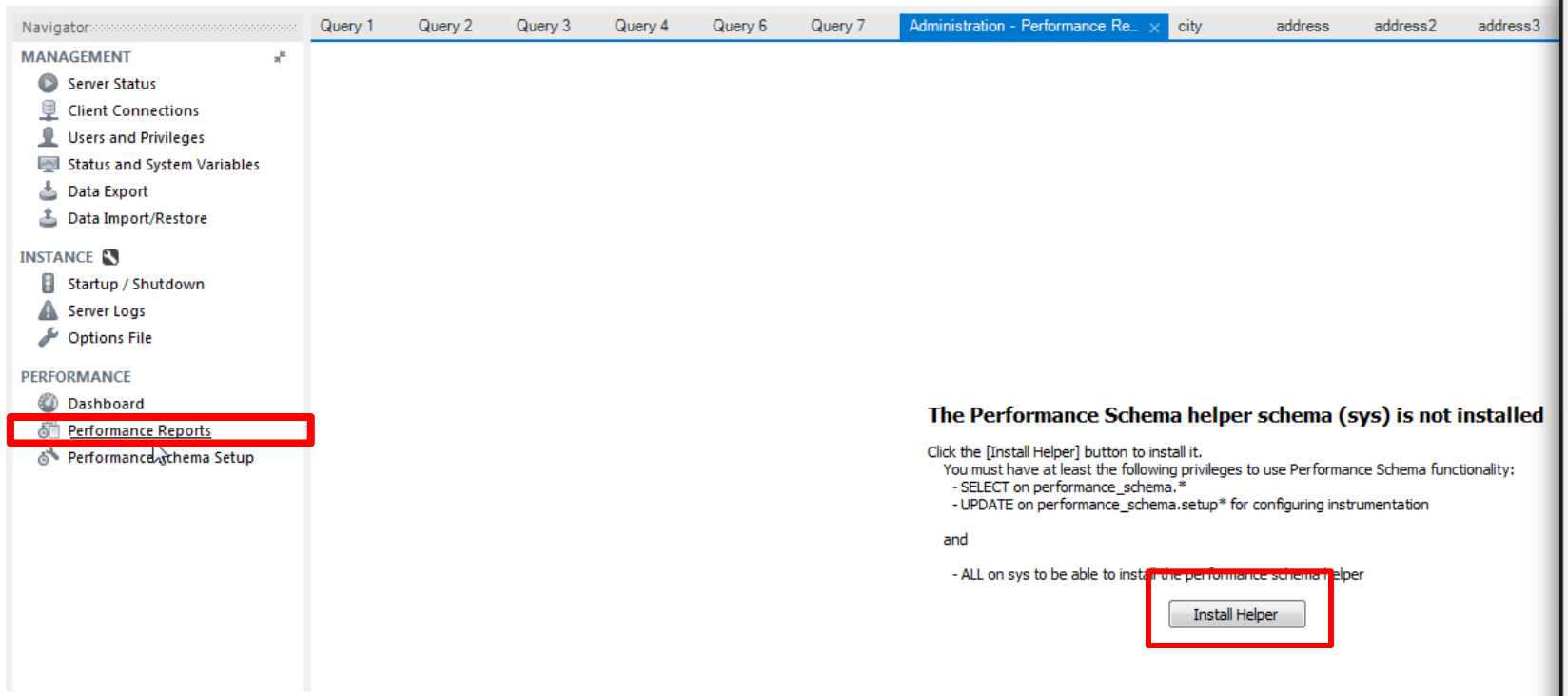


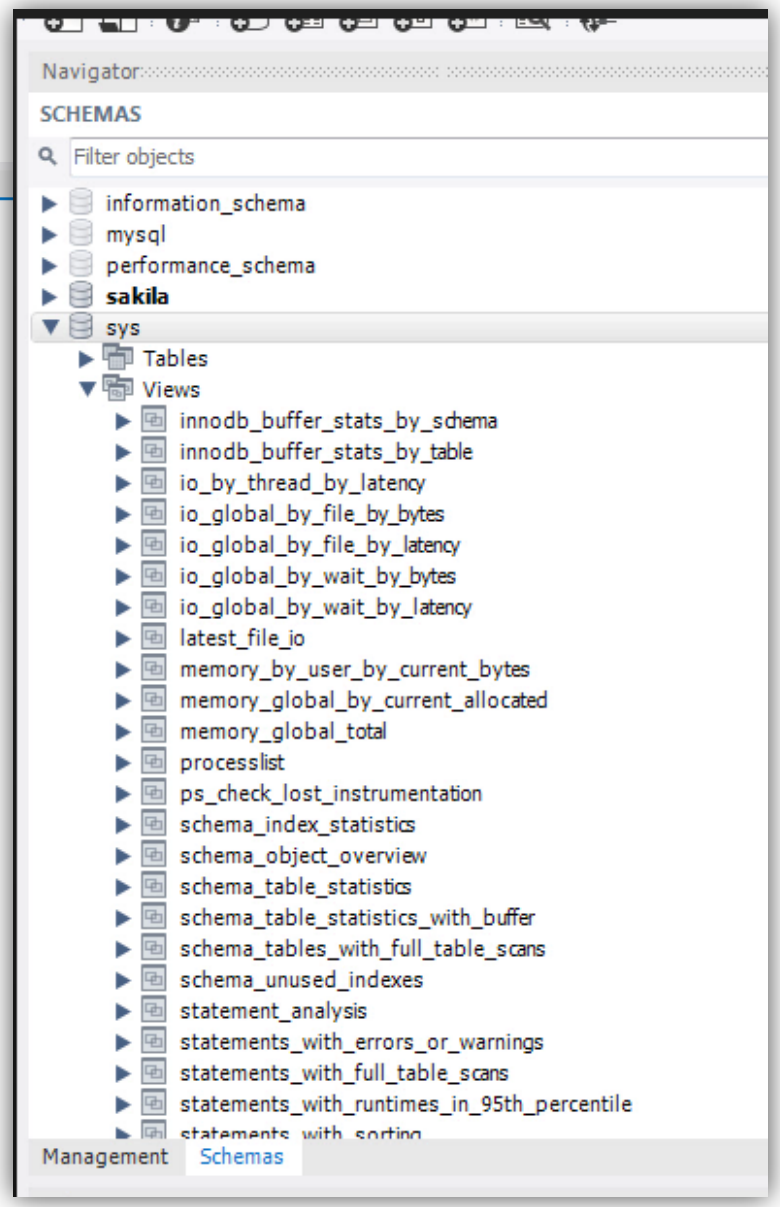
mysqlslapにて負荷をかけた状態



Performance Reports

Installs the SYS schema (Views, SPs, Functions)



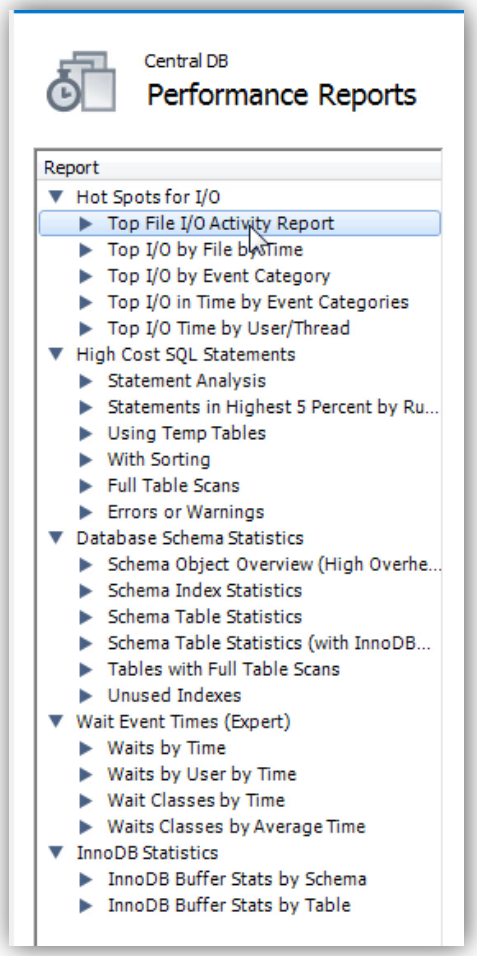


GUI: http://www-jp.mysql.com/products/workbench/

SCRIPT: https://github.com/MarkLeith/mysql-sys

sys_56.sql	Adding the view innodb_lock_waits that displays a snapshot of the tra...	2 months ago
sys_57.sql	Merge pull request #31 from JesperWisborgKrogh/dev/20141021_innodb_lo...	2 months ago

Performance Reports
5 カテゴリーのレポート



IO レポート

- For
  Files, Event Categories, User/Thread
- Quickly
  View, Sort
  By #, Time, Reads, Writes, Percentages
- Look for Hot Spots
  Use to determine system requirements, tuning, etc.

実行コストの高いSQL

- Look at query statements and statistics
- Look for Full Table Scans
- Frequency of execution
- Errors, Warnings -
- Long Runtimes – Total, Max, Ave
- Large numbers of Rows – Total, Max, Ave
- Usage of Temp Tables

データベーススキーマ統計

-Quickly Review Various Stats
  Counts, Rows, Timing, Paging, Buffering, IOs
-Easily find Full Scans
-Spot Unused Indexes

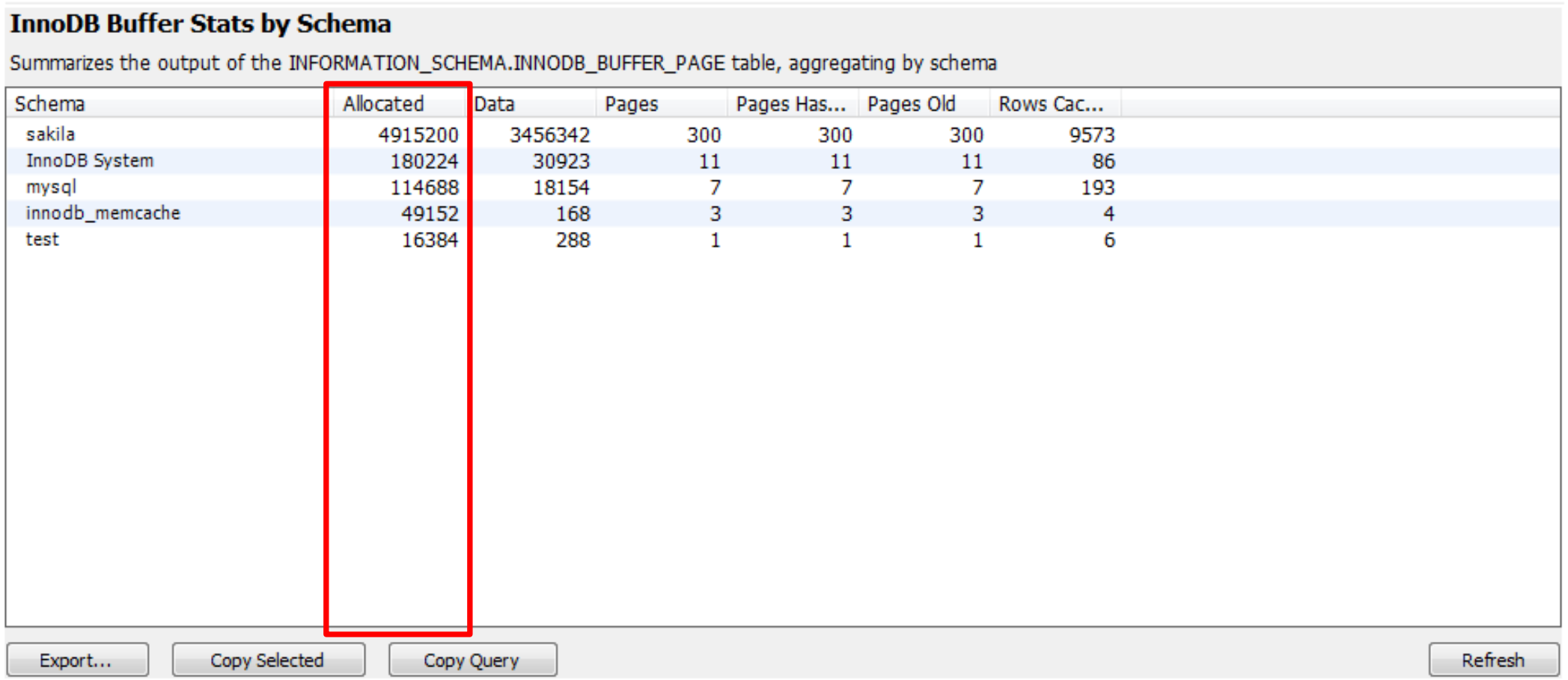
待機イベント (For Experts)

-These reports show collected data
-Show the queries used to collect
-Provides Statistics
-Breaks out events by Users and Classes

InnoDBの統計

- Quick View
  Aggregated
  By Schema, By Table
- Easy to sort by
  Allocation, Data
  Pages, Pages hashed, Old Pages
  Rows cached

Performance Reports Samples



InnoDB Buffer Stats by Schema

Summarizes the output of the INFORMATION_SCHEMA.INNODB_BUFFER_PAGE table, aggregating by schema

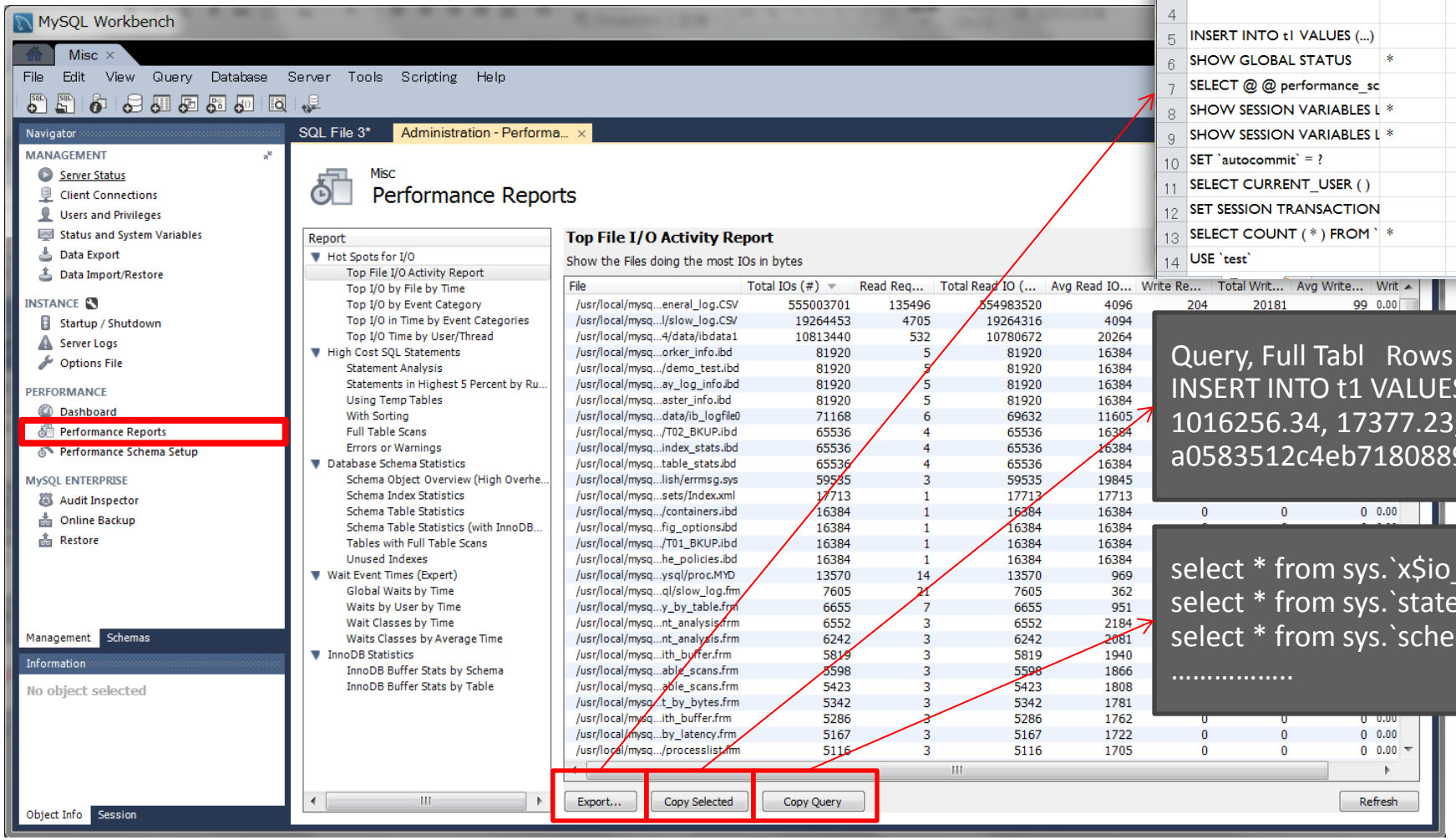
Schema	Allocated	Data	Pages	Pages Has...	Pages Old	Rows Cac...
sakila	4915200	3456342	300	300	300	9573
InnoDB System	180224	30923	11	11	11	86
mysql	114688	18154	7	7	7	193
innodb_memcache	49152	168	3	3	3	4
test	16384	288	1	1	1	6

Export... Copy Selected Copy Query Refresh

Performance Reports

サーバ全体を見て問題点を発見

Queries, IO and Files, Buffers, Threads, Connections, Etc

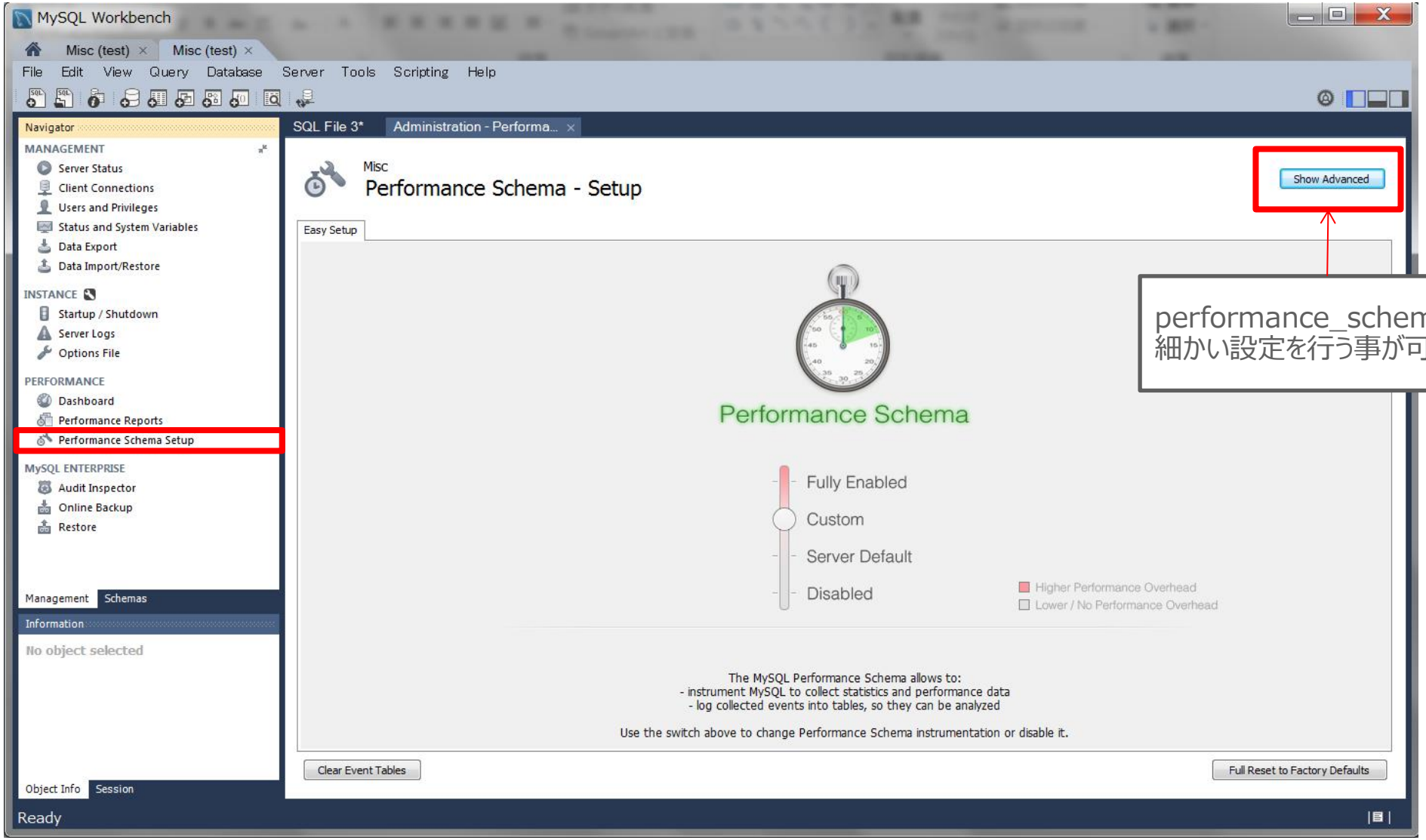


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Statement Analysis									
2										
3	Query	Full Table	Executed	Errors (#)	Warnings	Total Time	Max Time	Avg Time	Rows Sen	Avg. Row
4										
5	INSERT INTO t1 VALUES (...)		64549	0	0	1121682833	1016256	17377.23	0	0
6	SHOW GLOBAL STATUS	*	4963	0	0	16935549.5	30470.32	3412.36	1697346	342
7	SELECT @ @ performance_sc		55	0	0	23089.63	942.85	419.81	55	1
8	SHOW SESSION VARIABLES L	*	21	0	0	59077.93	39723.6	2813.23	21	1
9	SHOW SESSION VARIABLES L	*	20	0	0	15428.35	1930.11	771.42	20	1
10	SET `autocommit` = ?		16	0	0	23666.18	19438.85	1479.14	0	0
11	SELECT CURRENT_USER ( )		16	0	0	16450.74	10947.53	1028.17	16	1
12	SET SESSION TRANSACTION		16	0	0	5084.78	1191.52	317.8	0	0
13	SELECT COUNT (*) FROM `	*	12	0	0	4695.76	786.54	391.31	12	1
14	USE `test`		10	0	0	2710.51	1030.13	271.05	0	0

Query, Full Tabl Rows Sorted (#), Sort Merge Passes (#), Digest
INSERT INTO t1 VALUES (...) , , 64549, 0, 0, 1121682833.32, 1016256.34, 17377.23, 0, 0.0, 0, 0.0, 0, 0, 0, 0, a0583512c4eb718088979fe23a35a893

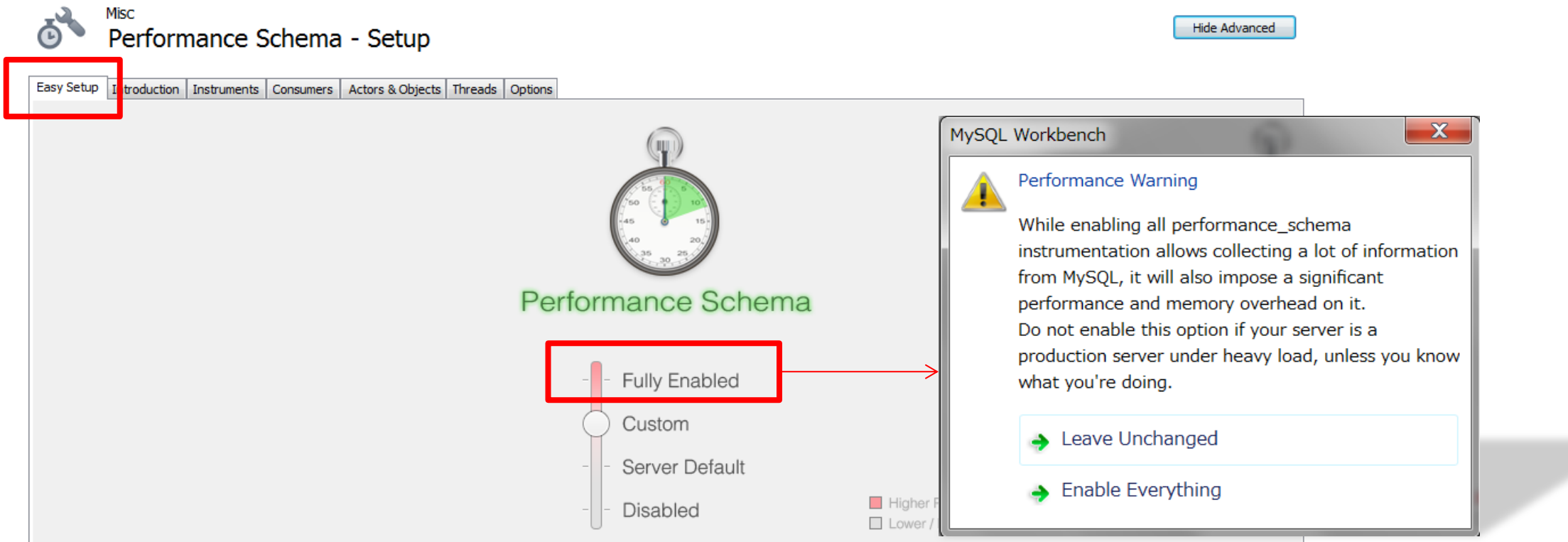
```
select * from sys.`x$io_global_by_file_by_latency`
select * from sys.`statements_with_temp_tables`
select * from sys.`schema_unused_indexes`
.....
```

Performance Schema Setup



Performance Schema Setup

パフォーマンス収集に関するフラグをまとめて設定する事が可能。



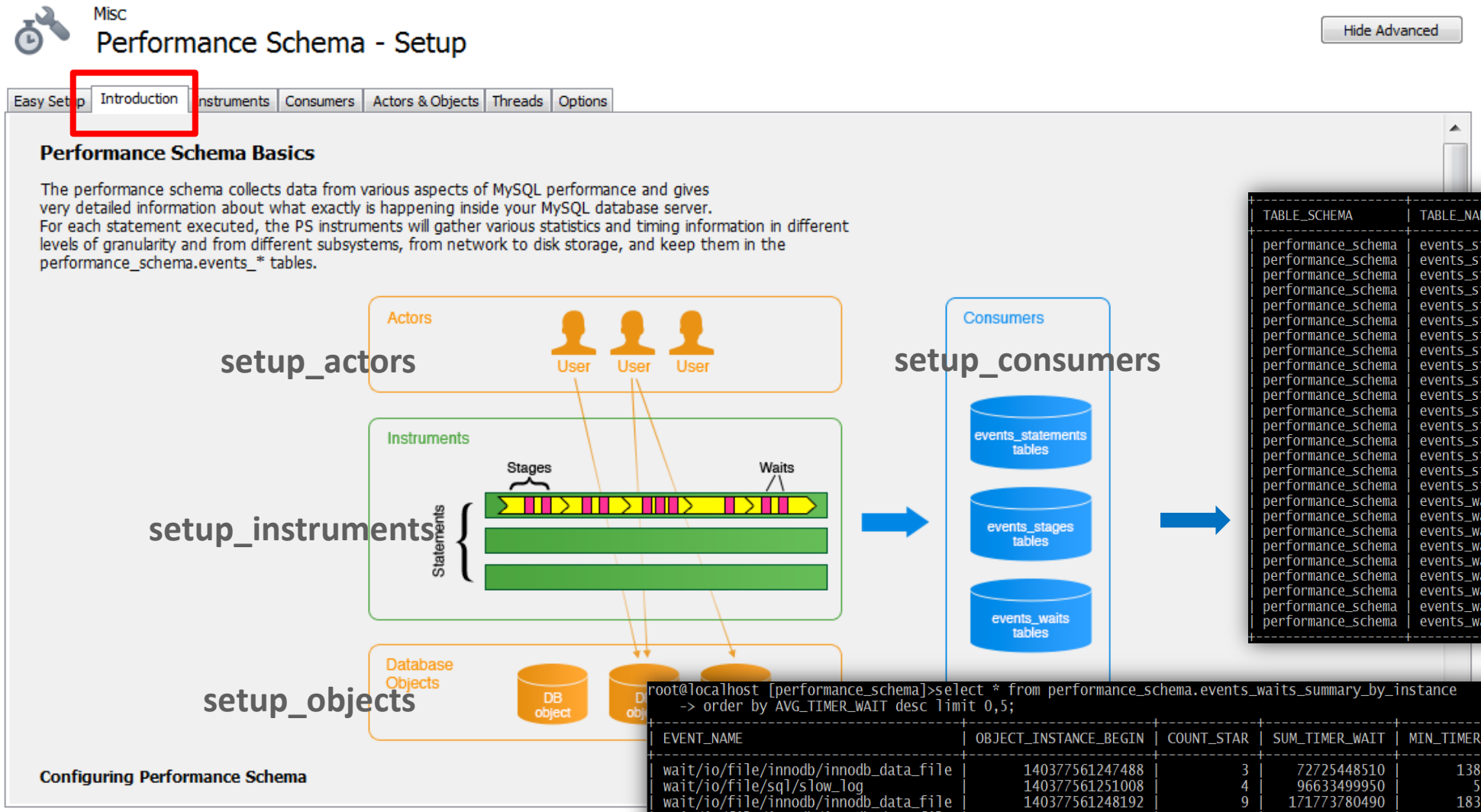
setup_actors: Determines the initial monitoring state for new foreground threads
setup_consumers: Which event information can be stored and which are enabled
setup_instruments: The classes of instrumented objects for which events can be collected
setup_objects: Controls whether the Performance Schema monitors particular table objects.
setup_timers: The current event timer

参照：22.9.2 Performance Schema Setup Tables

参照：MySQL Performance: Why Performance Schema Overhead?..

Performance Schema Setup

概要紹介:　performance_schema.events_*テーブルへパフォーマンス関連情報を集約等




```
+--------------------+-----------------------------------------------------+
| TABLE_SCHEMA       | TABLE_NAME                                          |
+--------------------+-----------------------------------------------------+
| performance_schema | events_stages_current                               |
| performance_schema | events_stages_history                               |
| performance_schema | events_stages_history_long                          |
| performance_schema | events_stages_summary_by_account_by_event_name      |
| performance_schema | events_stages_summary_by_host_by_event_name         |
| performance_schema | events_stages_summary_by_thread_by_event_name       |
| performance_schema | events_stages_summary_by_user_by_event_name         |
| performance_schema | events_stages_summary_global_by_event_name          |
| performance_schema | events_statements_current                           |
| performance_schema | events_statements_history                           |
| performance_schema | events_statements_history_long                      |
| performance_schema | events_statements_summary_by_account_by_event_name  |
| performance_schema | events_statements_summary_by_digest                 |
| performance_schema | events_statements_summary_by_host_by_event_name     |
| performance_schema | events_statements_summary_by_thread_by_event_name   |
| performance_schema | events_statements_summary_by_user_by_event_name     |
| performance_schema | events_statements_summary_global_by_event_name      |
| performance_schema | events_waits_current                                |
| performance_schema | events_waits_history                                |
| performance_schema | events_waits_history_long                           |
| performance_schema | events_waits_summary_by_account_by_event_name       |
| performance_schema | events_waits_summary_by_host_by_event_name          |
| performance_schema | events_waits_summary_by_instance                    |
| performance_schema | events_waits_summary_by_thread_by_event_name        |
| performance_schema | events_waits_summary_by_user_by_event_name          |
| performance_schema | events_waits_summary_global_by_event_name           |
+--------------------+-----------------------------------------------------+
```

```
root@localhost [performance_schema]>select * from performance_schema.events_waits_summary_by_instance
    -> order by AVG_TIMER_WAIT desc limit 0,5;
+-----------------------------------+-----------------------+------------+----------------+----------------+----------------+----------------+
| EVENT_NAME                        | OBJECT_INSTANCE_BEGIN | COUNT_STAR | SUM_TIMER_WAIT | MIN_TIMER_WAIT | AVG_TIMER_WAIT | MAX_TIMER_WAIT |
+-----------------------------------+-----------------------+------------+----------------+----------------+----------------+----------------+
| wait/io/file/innodb/innodb_data_file |       140377561247488 |          3 |    72725448510 |       13894140 |    24241816170 |    72641370360 |
| wait/io/file/sql/slow_log         |       140377561251008 |          4 |    96633499950 |         551460 |    24158374890 |    96600784410 |
| wait/io/file/innodb/innodb_data_file |       140377561248192 |          9 |   171773780490 |       18338190 |    19085975610 |   147748395600 |
| wait/io/file/innodb/innodb_data_file |       140377561250304 |          3 |    52512466110 |        9375600 |    17504155110 |    52472409600 |
| wait/io/file/innodb/innodb_data_file |       140377561243264 |         15 |   204108590010 |       10313940 |    13607239230 |   132510151020 |
+-----------------------------------+-----------------------+------------+----------------+----------------+----------------+----------------+
```

Performance Schema Setup

performance_schema.setup_instrumentsテーブルの設定をGUIから設定変更可能

Misc

Performance Schema - Setup

Easy Setup | Introduction | Instruments | Consumers | Actors & Objects | Threads | Options

Select Enabled Instrumentation Points

An instrument refers to a specific section of the MySQL code that has been enabled for monitoring.
When an instrument is enabled and is executed on the server, it will generate events than can be used for monitoring.

The top level elements on the table below represent the "Event Type" generated by the instrument.

The enabled column indicates whether the events for the instrument are generated.
The timed column indicates whether information about the event duration is recorded.

Instrument	Enabled	Timed
idle	☑	☑
▼ stage	☐	☐
▶ mysys	☐	☐
▶ sql	☐	☐
▼ statement	☑	☑
▶ abstract	☑	☑
▶ com	☑	☑
▶ sql	☑	☑
▼ wait	■	■
▶ lock	☑	☑
▶ io	■	■
▶ synch	☐	☐

イベント収集可能なインストルメントオブジェクトのリスト

```
root@localhost [sys]>select * from performance_schema.setup_instruments
    -> where NAME like 'wait/io/file/innodb%';
+-----------------------------------+---------+-------+
| NAME                              | ENABLED | TIMED |
+-----------------------------------+---------+-------+
| wait/io/file/innodb/innodb_data_file | YES     | YES   |
| wait/io/file/innodb/innodb_log_file  | YES     | YES   |
| wait/io/file/innodb/innodb_temp_file | YES     | YES   |
+-----------------------------------+---------+-------+
```

Hide Advanced

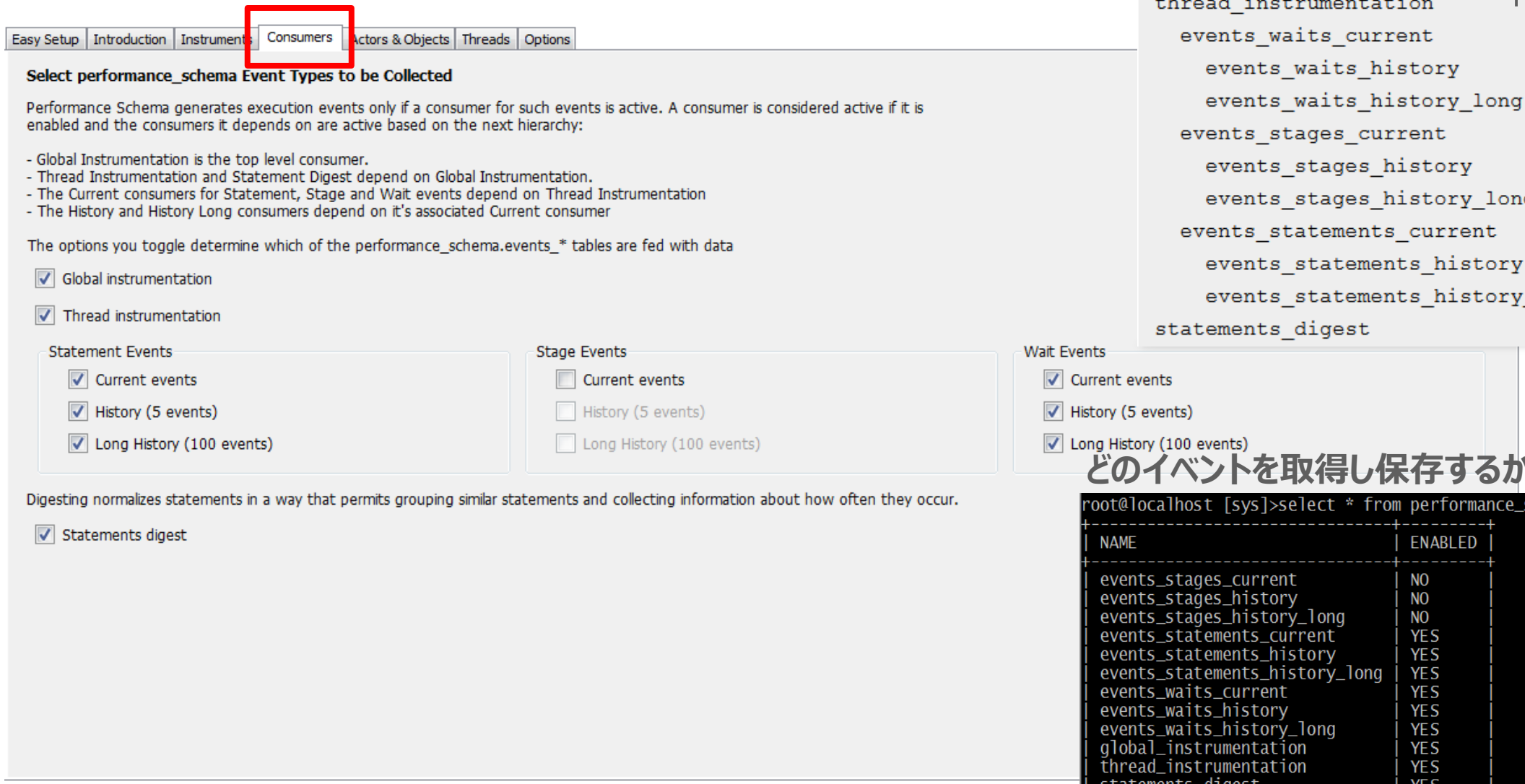
The instrument name space has a tree-like structure.
The components of an instrument name from left to right provide a progression from more general to more specific.

Instrument	Enabled	Timed
idle	☑	☑
▶ stage	☐	☐
▶ statement	☑	☑
▼ wait	■	■
▶ lock	☑	☑
▼ io	■	■
▶ table	☑	☑
▶ socket	☐	☐
▼ file	☑	☑
▶ myisammrg	☑	☑
▶ mysys	☑	☑
▼ innodb	☑	☑
innodb_temp_file	☑	☑
innodb_log_file	☑	☑
innodb_data_file	☑	☑
▶ myisam	☑	☑
▶ sql	☑	☑
▶ csv	☑	☑
▶ archive	☑	☑
▶ synch	☐	☐

参照：22.4 Performance Schema Instrument Naming Conventions

Performance Schema Setup

performance_schema.setup_consumersテーブルの設定を変更可能。




```
global_instrumentation
 thread_instrumentation
   events_waits_current
     events_waits_history
     events_waits_history_long
   events_stages_current
     events_stages_history
     events_stages_history_long
   events_statements_current
     events_statements_history
     events_statements_history_long
 statements_digest
```

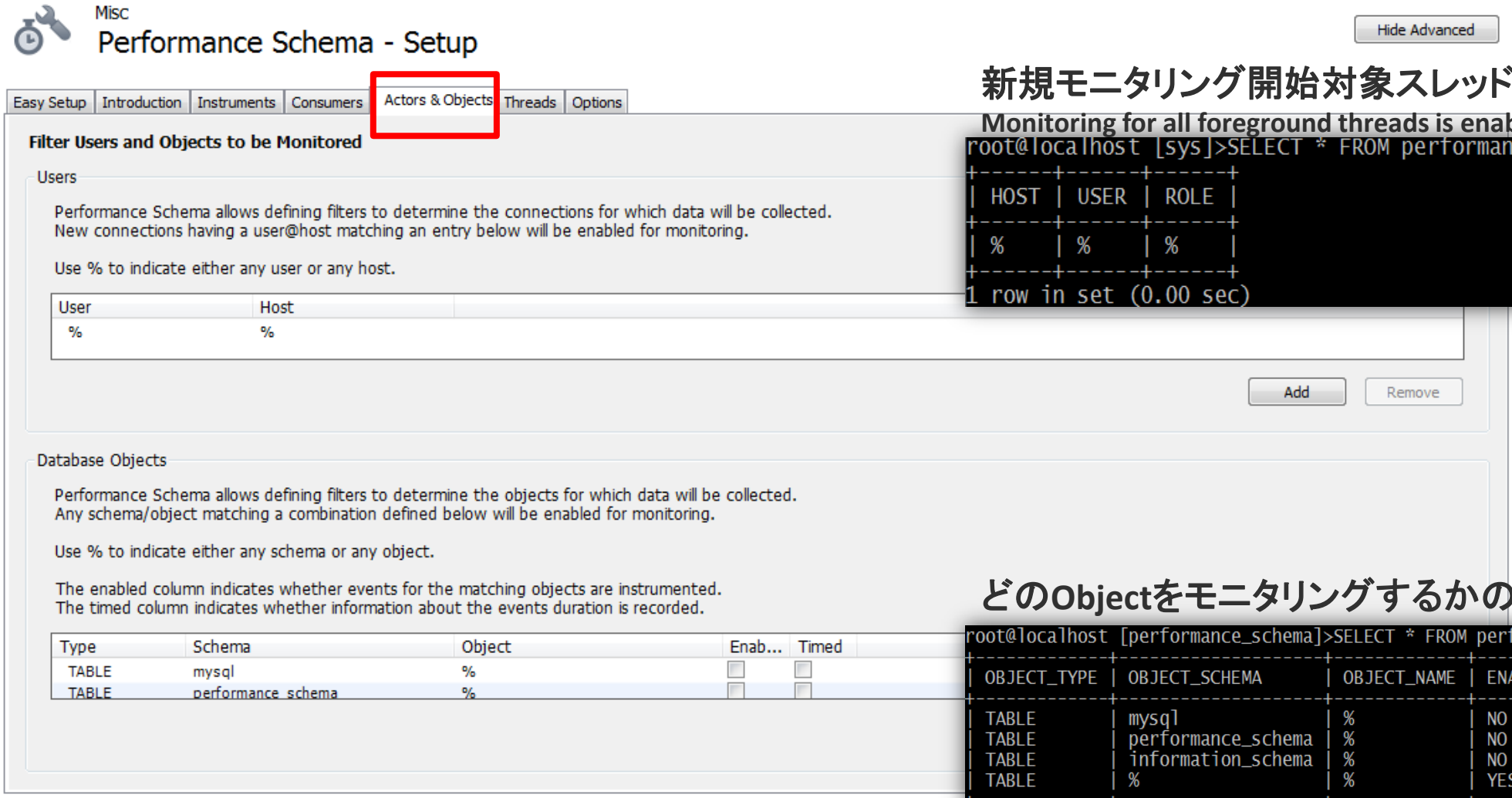
階層

どのイベントを取得し保存するか定義

```
root@localhost [sys]>select * from performance_schema.setup_consumers;
+--------------------------------+---------+
| NAME                           | ENABLED |
+--------------------------------+---------+
| events_stages_current          | NO      |
| events_stages_history          | NO      |
| events_stages_history_long     | NO      |
| events_statements_current      | YES     |
| events_statements_history      | YES     |
| events_statements_history_long | YES     |
| events_waits_current           | YES     |
| events_waits_history           | YES     |
| events_waits_history_long      | YES     |
| global_instrumentation         | YES     |
| thread_instrumentation         | YES     |
| statements_digest              | YES     |
+--------------------------------+---------+
```

Performance Schema Setup

performance_schemasetup_actors, performance_schema.setup_objectsテーブル設定を変更可能
新規コネクションはsetup_actorにてフィルタリングされ、threadのinstrumentedがYESになりモニタリング対象になります。



新規モニタリング開始対象スレッドの定義

Monitoring for all foreground threads is enabled by default

```
root@localhost [sys]>SELECT * FROM performance_schema.setup_actors;
+------+------+------+
| HOST | USER | ROLE |
+------+------+------+
| %    | %    | %    |
+------+------+------+
1 row in set (0.00 sec)
```

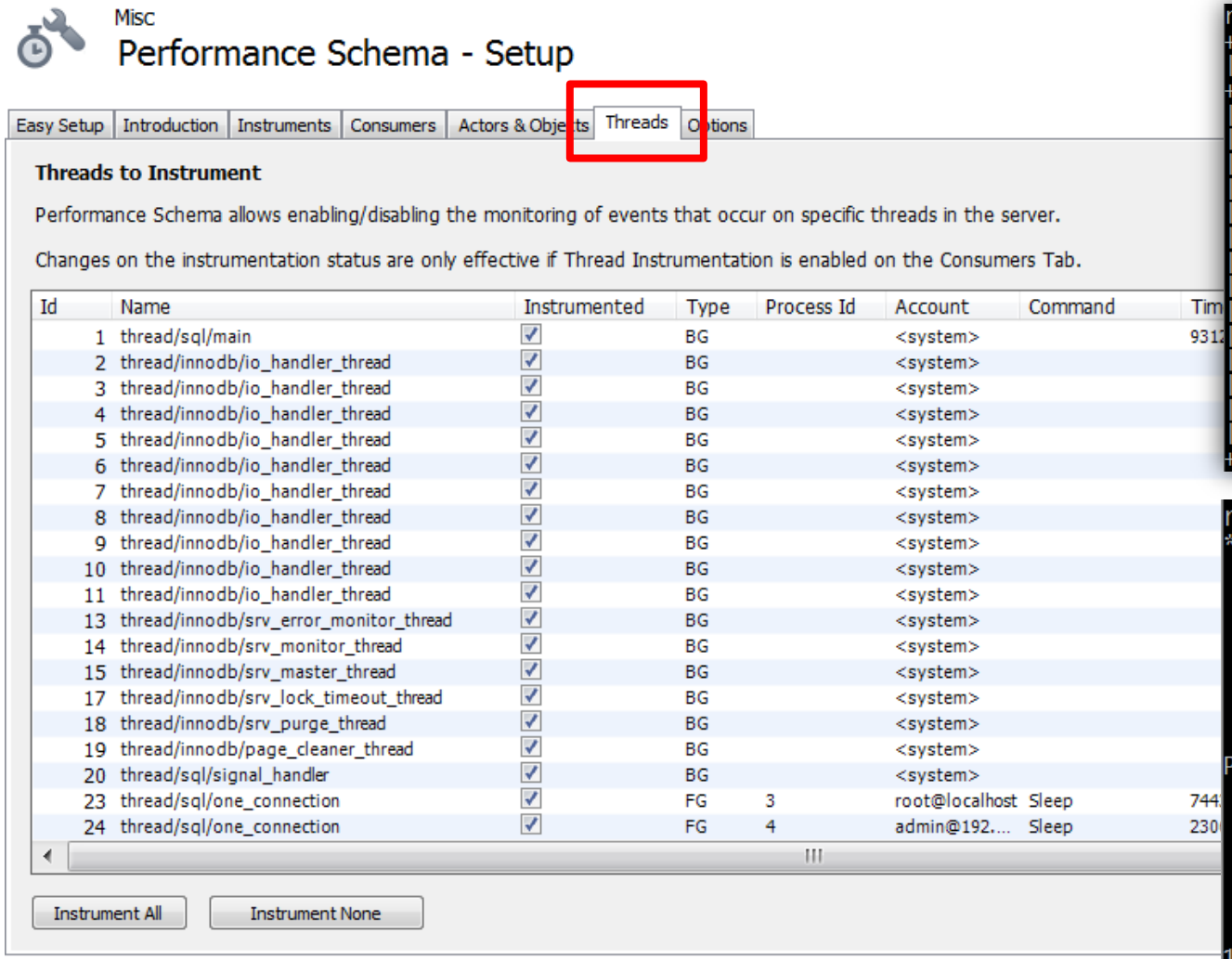
どのObjectをモニタリングするかの定義可能

```
root@localhost [performance_schema]>SELECT * FROM performance_schema.setup_objects;
+-------------+--------------------+-------------+---------+-------+
| OBJECT_TYPE | OBJECT_SCHEMA      | OBJECT_NAME | ENABLED | TIMED |
+-------------+--------------------+-------------+---------+-------+
| TABLE       | mysql              | %           | NO      | NO    |
| TABLE       | performance_schema | %           | NO      | NO    |
| TABLE       | information_schema | %           | NO      | NO    |
| TABLE       | %                  | %           | YES     | YES   |
+-------------+--------------------+-------------+---------+-------+
```

Performance Schema Setup

performance_schema.threadsテーブルの設定を変更可能 (特定のスレッドのみ監視する事が可能)

Threads to Instrumentsの変更は、Consumersの値がONになっている場合にのみモニタリングが有効



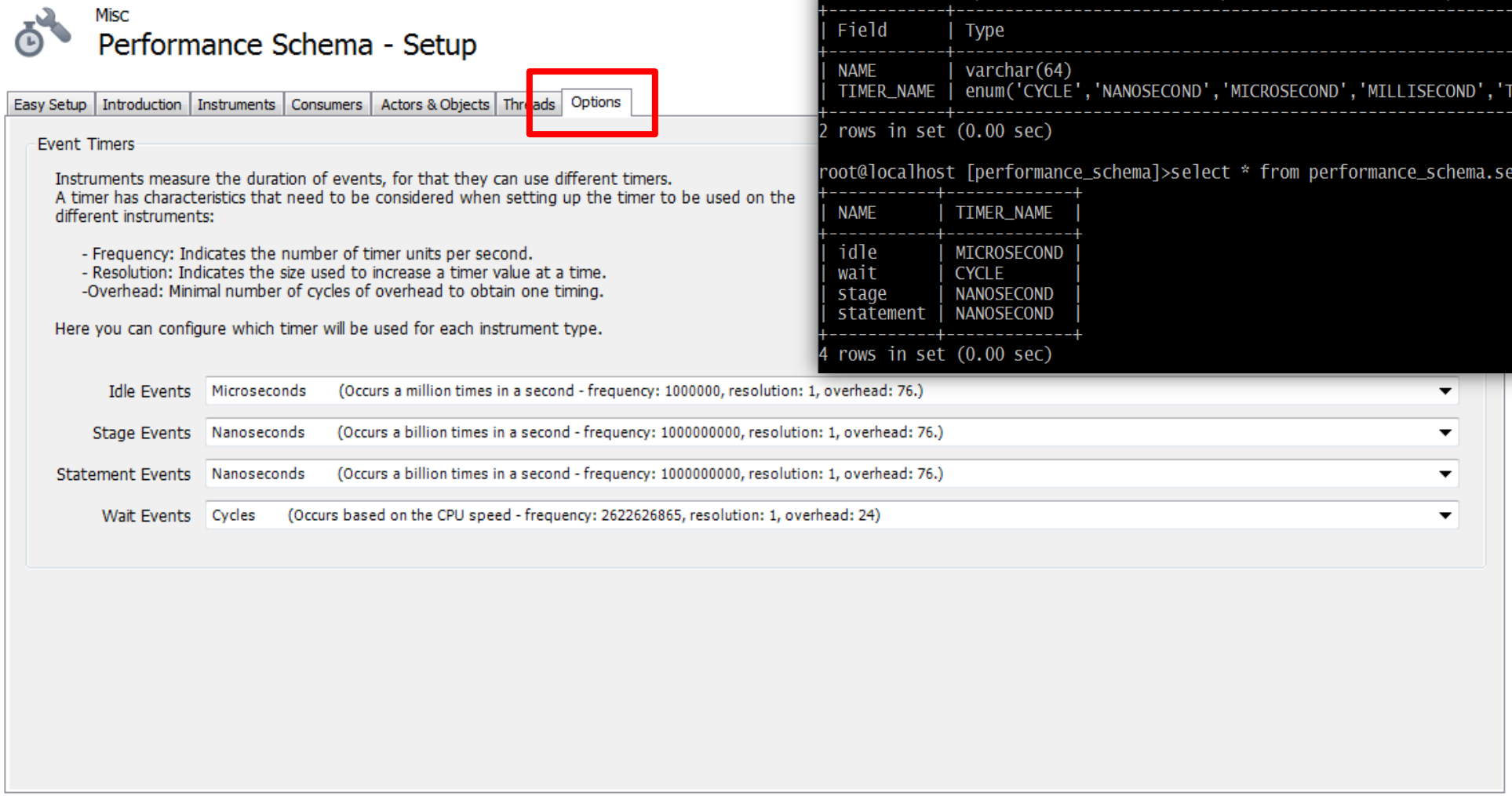

```
root@localhost [performance_schema]>desc performance_schema.threads;
+---------------------+---------------------+------+-----+---------+-------+
| Field               | Type                | Null | Key | Default | Extra |
+---------------------+---------------------+------+-----+---------+-------+
| THREAD_ID           | bigint(20) unsigned | NO   |     | NULL    |       |
| NAME                | varchar(128)        | NO   |     | NULL    |       |
| TYPE                | varchar(10)         | NO   |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_ID      | bigint(20) unsigned | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_USER    | varchar(16)         | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_HOST    | varchar(60)         | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_DB      | varchar(64)         | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_COMMAND | varchar(16)         | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_TIME    | bigint(20)          | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_STATE   | varchar(64)         | YES  |     | NULL    |       |
| PROCESSLIST_INFO    | longtext            | YES  |     | NULL    |       |
| PARENT_THREAD_ID    | bigint(20) unsigned | YES  |     | NULL    |       |
| ROLE                | varchar(64)         | YES  |     | NULL    |       |
| INSTRUMENTED        | enum('YES','NO')    | NO   |     | NULL    |       |
+---------------------+---------------------+------+-----+---------+-------+
```

```
root@localhost [performance_schema]>SELECT * FROM threads limit 1\G
*************************** 1. row ***************************
          THREAD_ID: 1
               NAME: thread/sql/main
               TYPE: BACKGROUND
     PROCESSLIST_ID: NULL
   PROCESSLIST_USER: NULL
   PROCESSLIST_HOST: NULL
     PROCESSLIST_DB: NULL
PROCESSLIST_COMMAND: NULL
   PROCESSLIST_TIME: 9951
  PROCESSLIST_STATE: System lock
   PROCESSLIST_INFO: INTERNAL DDL LOG RECOVER IN PROGRESS
   PARENT_THREAD_ID: NULL
               ROLE: NULL
       INSTRUMENTED: YES
1 row in set (0.01 sec)
```

whether monitoring is enabled for it.

Performance Schema Setup

performance_schema. setup_timersテーブルの設定をGUIから設定変更が可能。
Instrumentsのタイプ毎に異なるタイマーを設定可能



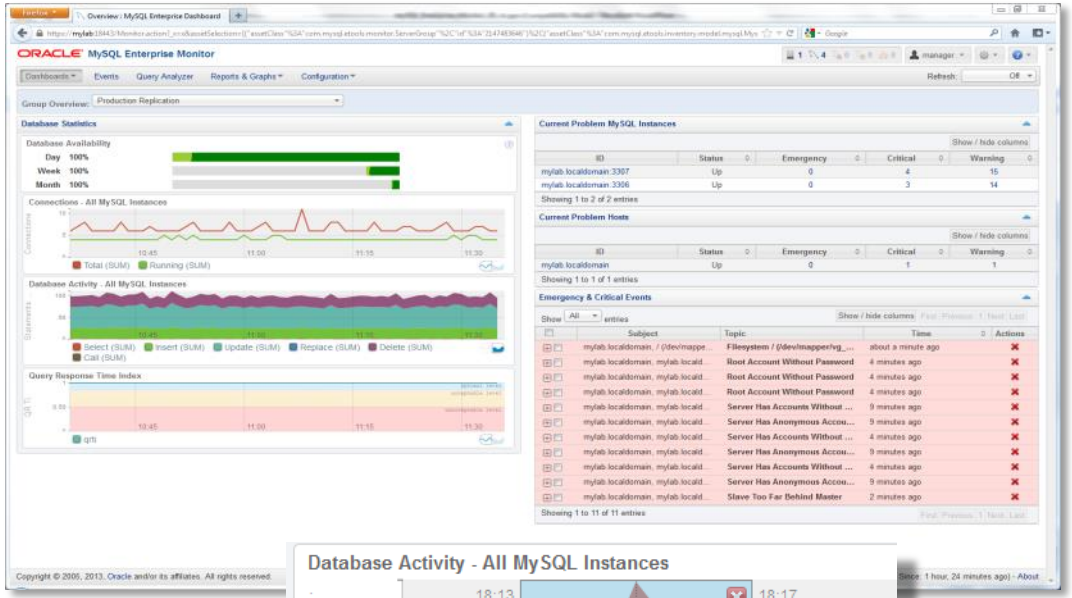

```
root@localhost [performance_schema]>desc performance_schema.setup_timers;
+------------+-----------------------------------------------------------------+------+-----+---------+-------+
| Field      | Type                                                            | Null | Key | Default | Extra |
+------------+-----------------------------------------------------------------+------+-----+---------+-------+
| NAME       | varchar(64)                                                     | NO   |     | NULL    |       |
| TIMER_NAME | enum('CYCLE','NANOSECOND','MICROSECOND','MILLISECOND','TICK') | NO   |     | NULL    |       |
+------------+-----------------------------------------------------------------+------+-----+---------+-------+
2 rows in set (0.00 sec)

root@localhost [performance_schema]>select * from performance_schema.setup_timers;
+-----------+-------------+
| NAME      | TIMER_NAME  |
+-----------+-------------+
| idle      | MICROSECOND |
| wait      | CYCLE       |
| stage     | NANOSECOND  |
| statement | NANOSECOND  |
+-----------+-------------+
4 rows in set (0.00 sec)
```

MySQL Enterprise Monitor Query Analyzer

MySQL Enterprise Monitor

- パフォーマンスと可用性の監視
- 問題のあるSQL文の検知
- ディスク監視と容量プランニング
- クラウド対応アーキテクチャ
  - ポリシーベースの設定
  - エージェント導入不要
- MySQL監視を10分以内で開始可能

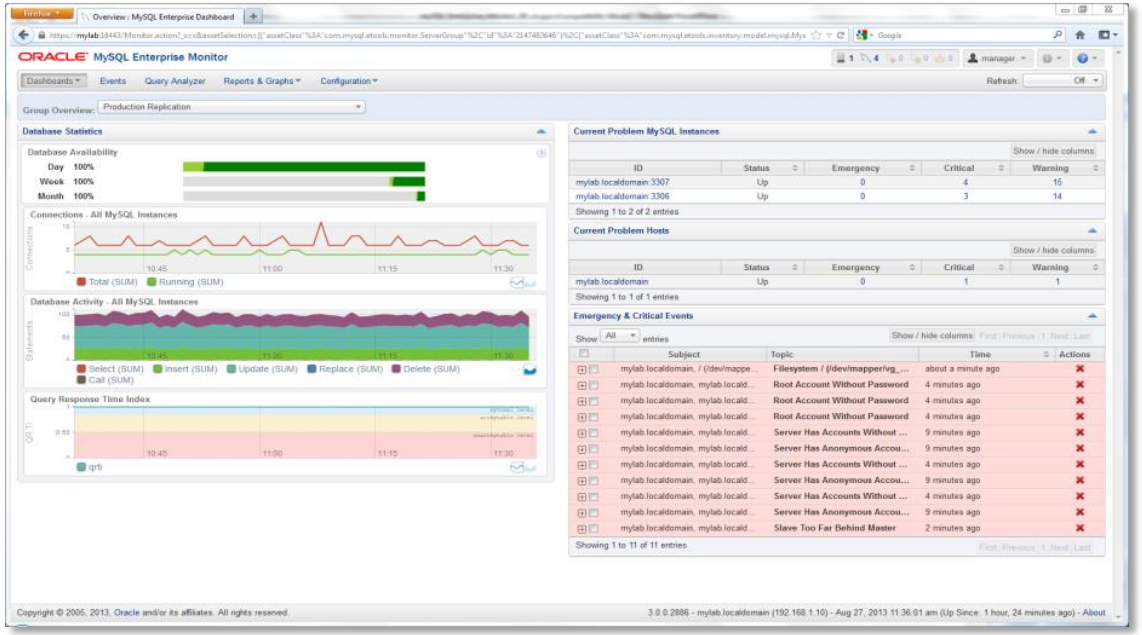


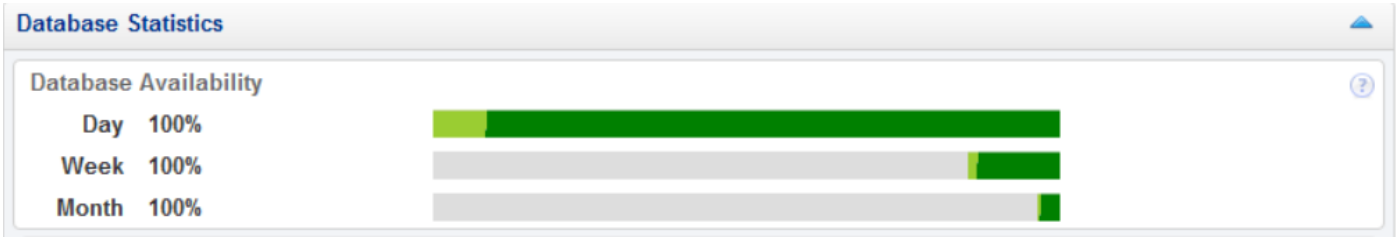
Current	Worst	Subject	Topic
!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Root Account Without Password
!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Server Has Accounts Without A Password
✓	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Average Statement Execution Time Excess...
✓	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	SQL Statement Generates Errors or Warnings
!	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	Server Has Anonymous Accounts
✓	!	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	MySQL Instance Is Experiencing A Query P...
⚠	⚠	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	InnoDB Log Buffer Flushed To Disk After Ea...
⚠	⚠	mylab.localdomain, mylab.localdomain:3306	User Has Rights To Database That Does Not...

参照： [MySQL Enterprise Monitor]

Enterprise Monitor Dashboard

- サービスレベルのモニタリング
- リアルタイムパフォーマンス監視
- 警告と通知による迅速な対応
- ベストプラクティスアドバイザー
- 全MySQL サーバを視覚的に管理



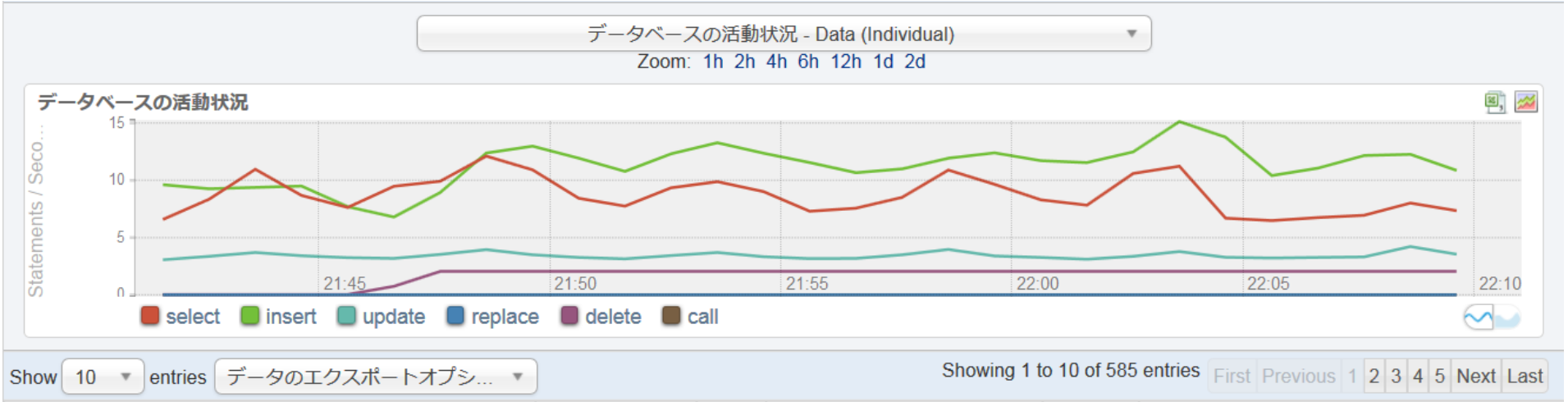


"The MySQL Enterprise Monitor is an absolute must for any DBA who takes his work seriously."

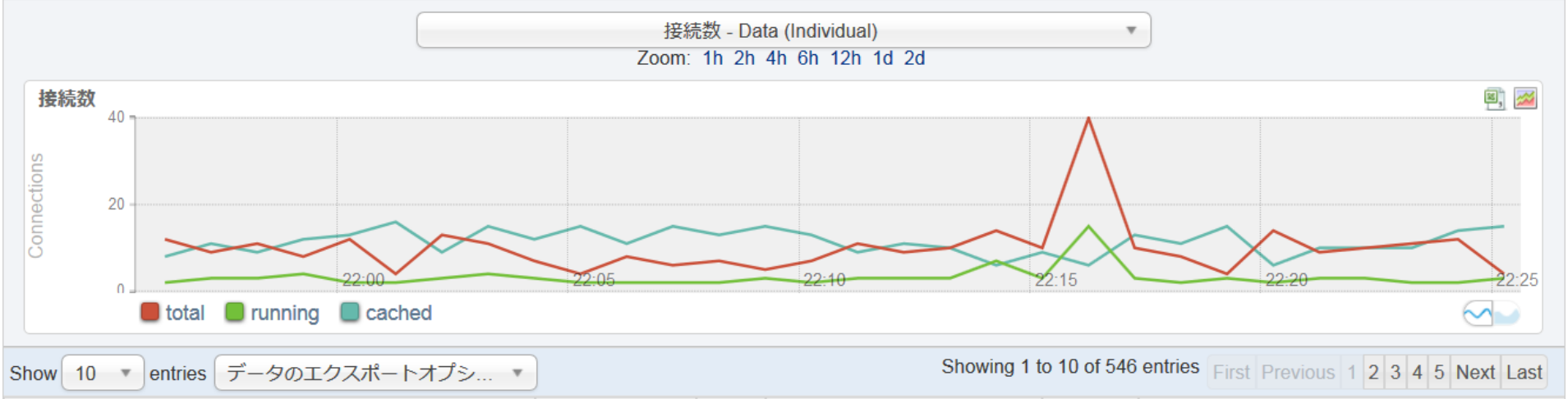
- Adrian Baumann, System Specialist
Federal Office of Information Technology & Telecommunications

接続状況

データベースのスループットと活動状況の確認 (全体的な傾向確認)

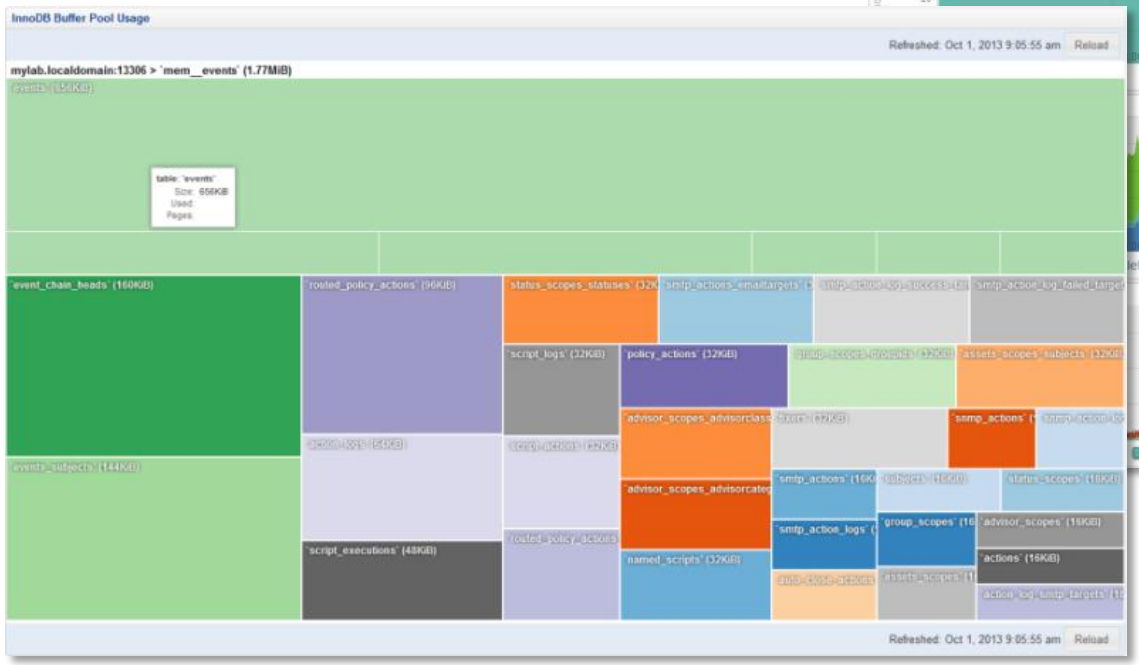


同時接続数　(コネクション数の確認による、接続関連のパラメータ調性)



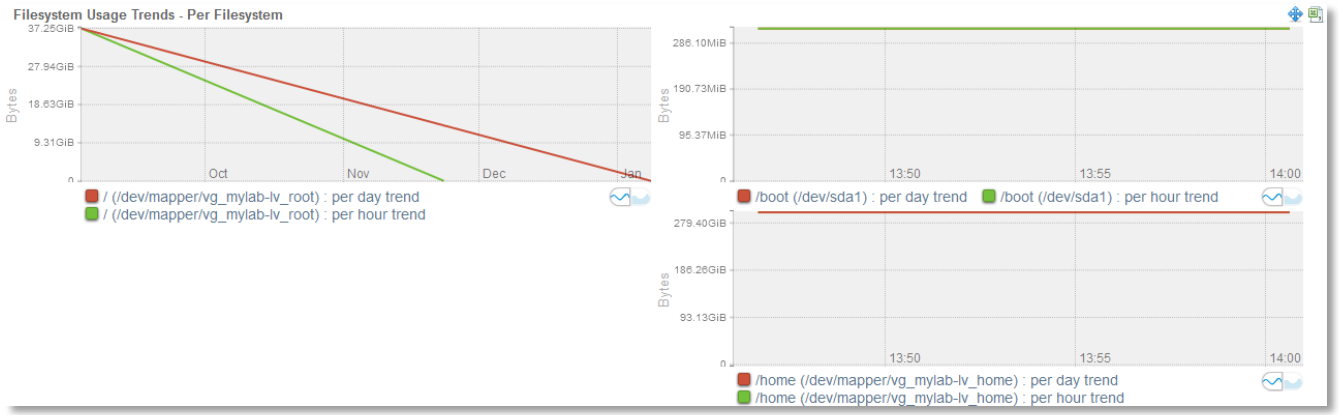
InnoDB Monitoring

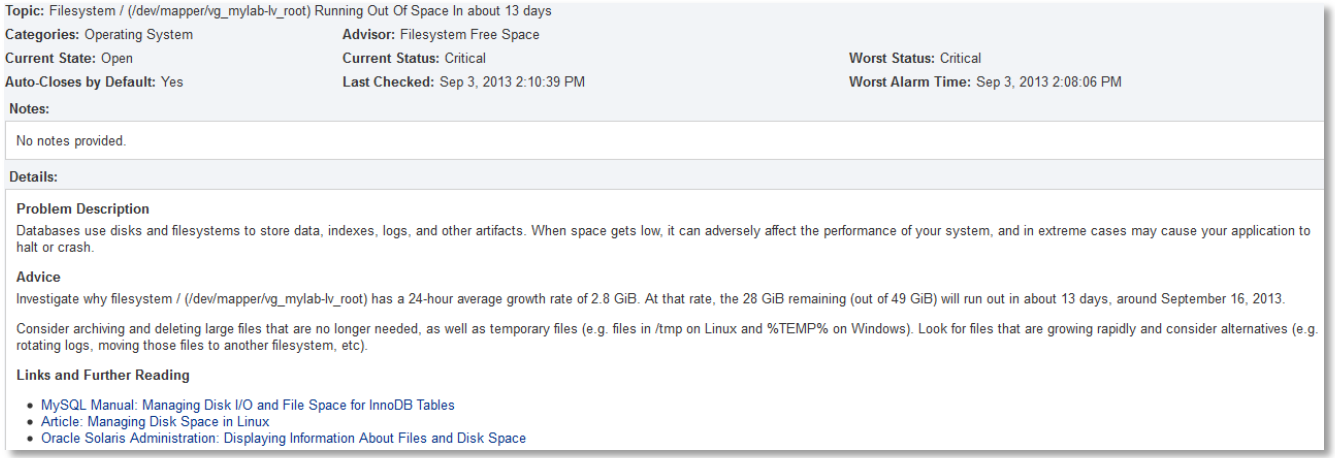
- 主要なパフォーマンス･メトリックを監視
- ロック発生状況の把握
- 設定のアドバイスを取得
- バッファプールの使用状況を確認



Trends & Predictive Problem Detection

- ビジュアルトレンド分析
- 異常値の特定
- 問題発生を回避
- 差し迫った容量の問題に対処





Agentを導入する事で、リモートホストの
CPU, Memory, Disk等の情報も取得し
モニタリングする事が可能。

	現在	最重要	サーバー	説明	時刻	アクシ
⊞	ℹ	ℹ	misc:3306	**MyISAM の同時挿入が適切に設定されていない可能性があります**	about an hour ago	✖
⊞	ℹ	ℹ	misc:3306	**名前の大文字小文字を区別するためデータベースの互換性が低いと考えられます**	about an hour ago	✖
⊞	ℹ	ℹ	misc:3306	**max_prepared_stmt_countにデフォルト値が使用されています**	about an hour ago	✖
⊞	⚠	⚠	misc:3306	**シンボリックシンクが有効です**	about an hour ago	✖
⊞	ℹ	ℹ	misc:3306	**Slave SQL Processing Not Multi-Threaded**	about an hour ago	✖
⊞	ℹ	ℹ	misc:3306	**Binary Log Debug Information Disabled**	about an hour ago	✖
⊞	⚠	⚠	misc:3306	**一般クエリログが有効になっています**	about an hour ago	✖
⊟	⚠	⚠	misc:3306	**InnoDBログバッファがトランザクション後毎回ディスクにフラッシュされています**	about an hour ago	✖

Topic: InnoDBログバッファがトランザクション後毎回ディスクにフラッシュされています

Categories: パフォーマンス

Advisor: InnoDBログバッファがトランザクション後毎回ディスクにフラッシュされています

Current State: オープン

Closed By: **Closed:**

ワーストステータス Warning

Auto-Closes by Default: Yes

Worst Alarm Time: 2015/01/24 14:25:17

Notes:

メモの入力はありません。

Details:

問題の説明

デフォルトでは、InnoDBのログバッファはログファイルにトランザクションのコミットごとに書き出され、ディスクへのフラッシュ操作がログファイルに対して実行されます。この仕組みによりACIDに準拠しています。クラッシュ時、1秒程度のトランザクションをロストすることが許容できるなら、 **innodb_flush_log_at_trx_commit** を0または2に設定することでパーフォーマンスを向上できます。この値を2に設定した場合、オペレーティングシステムがクラッシュするか電源異常が発生したときのみ、最後の1秒分のトランザクションが消去される場合があります。これはスレーブサーバーでは有用です。1秒程度のデータロストは、必要に応じてマスタサーバーから復元することができるからです。

アドバイス

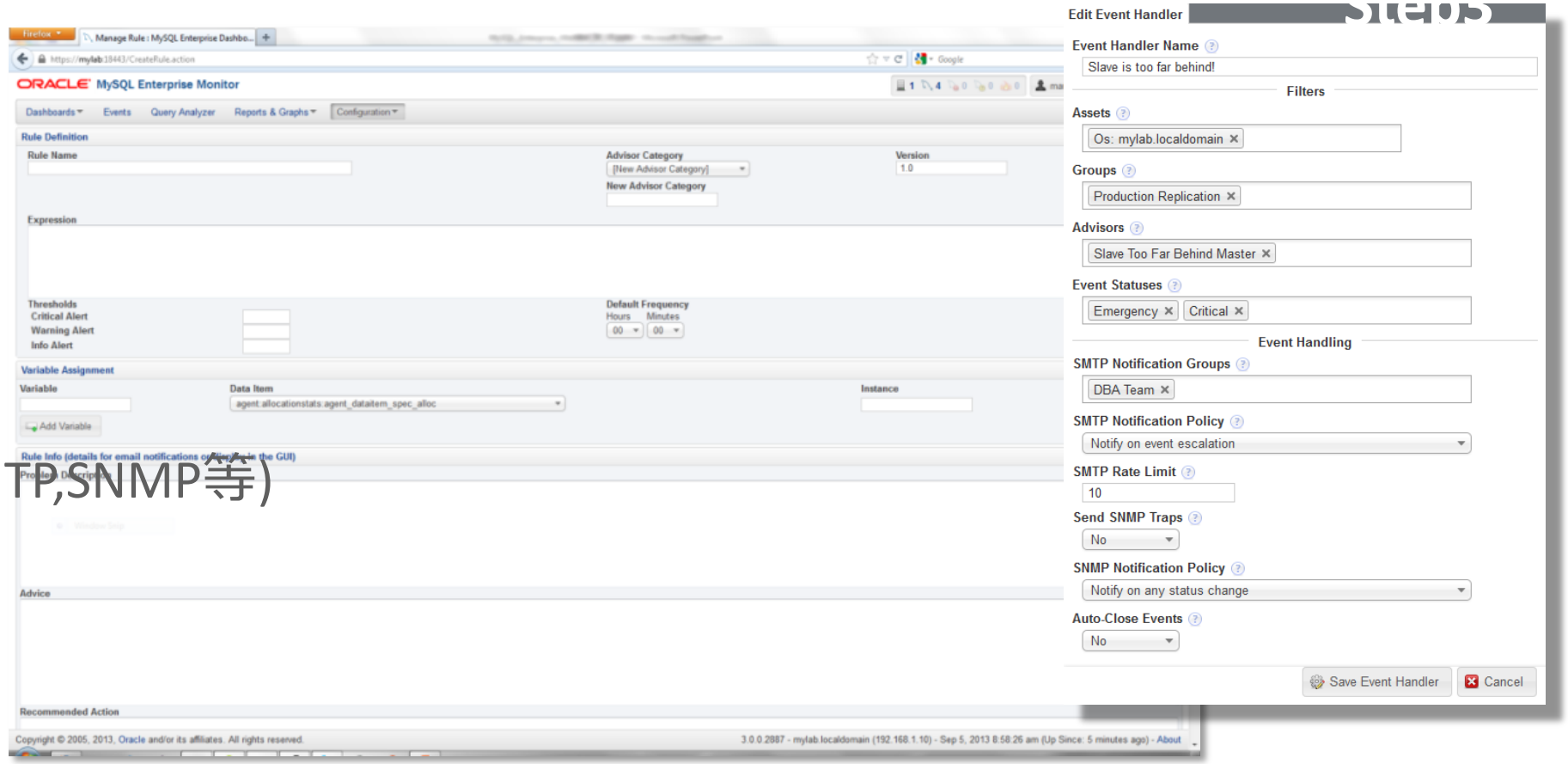
my.cnf/my.iniファイルにおいて **innodb_flush_log_at_trx_commit=2** と設定し、サーバーを再起動してください。

警告： ACIDに準拠する場合は値は1にする必要があります。値を2に設定した場合、オペレーティングシステムがクラッシュするか電源異常が発生したとき、最後の1秒分のトランザクションが消失する場合があります。これは使用中のアプリケーションや環境によっては重大ではない場合もあります。特にスレーブサーバーでは、1秒間分のデータをロストしたとしても、マスタから復元することができるからです。

カスタマイズ＆拡張性

- カスタマイズ
  - グループ
  - アドバイザー
  - グラフ
  - フィルター
  - イベントハンドラ(SMTP,SNMP等)

  and more …



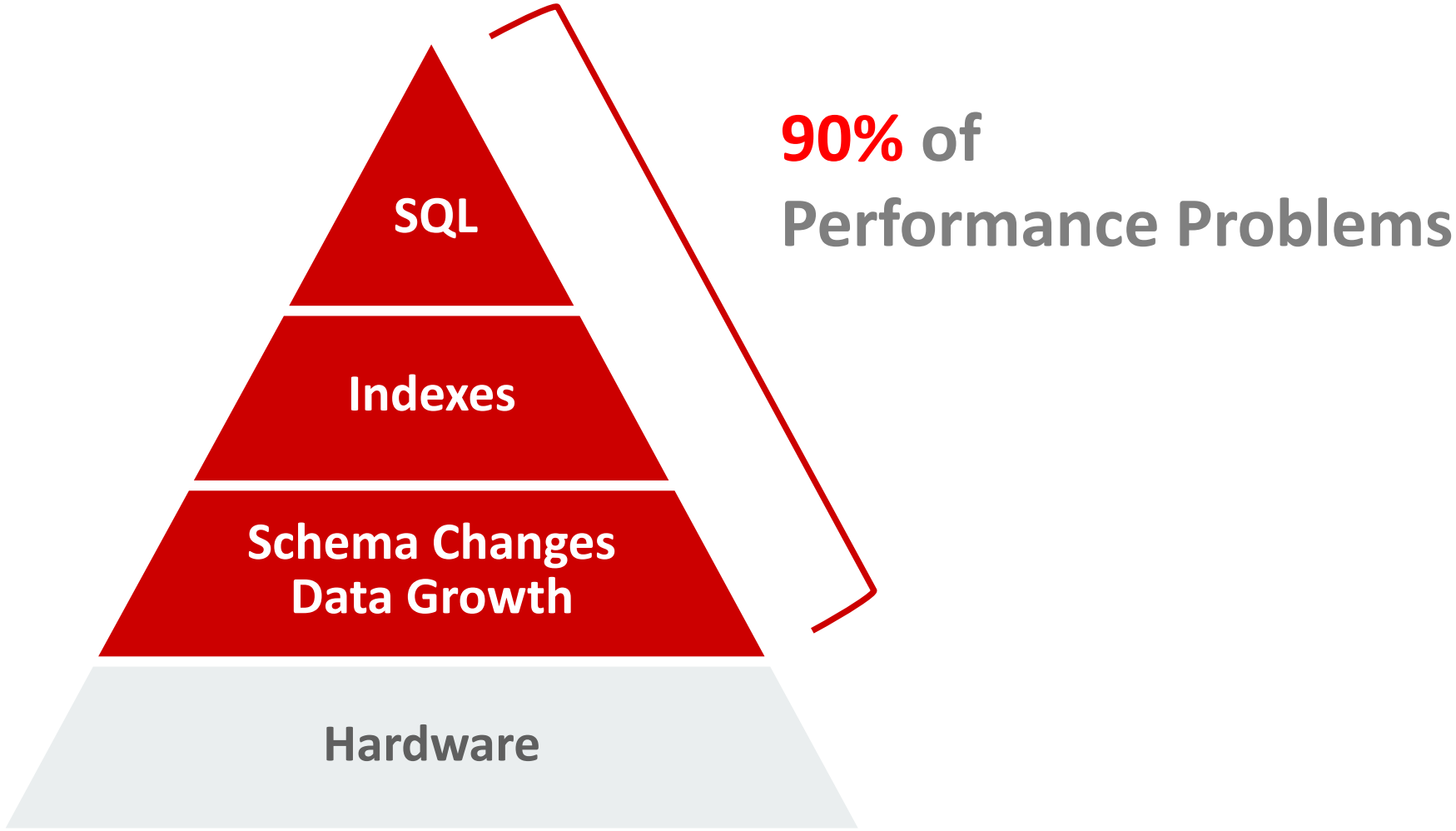
Custom Data Collection

http://dev.mysql.com/doc/mysql-monitor/3.0/en/memcustomdata-collection.html

Overview of Advisor Creation

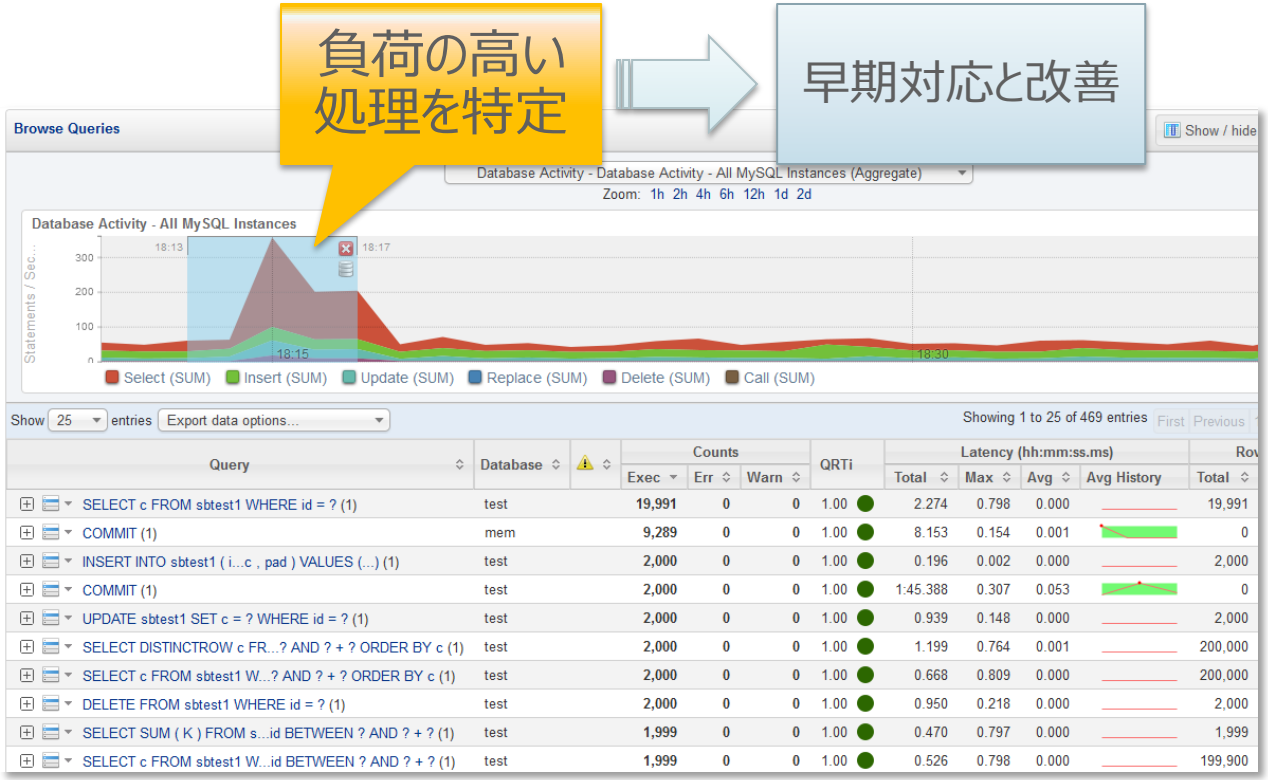
http://dev.mysql.com/doc/mysql-monitor/3.0/en/memcreating-advisors-overview.html

データベース･パフォーマンスの問題の原因
Query Analyzerが解決サポート



Enterprise Query Analyzer

- 全クエリーのリアルタイム統合監視
- パフォーマンスの可視化
- コストの大きいクエリーの特定
- クエリー統計詳細の確認
- Query Response Time index (QRTi)
  - クエリーサービスレベル指針
  - サーバー、インスタンスのサービスレベル
  - クエリーパフォーマンス指標



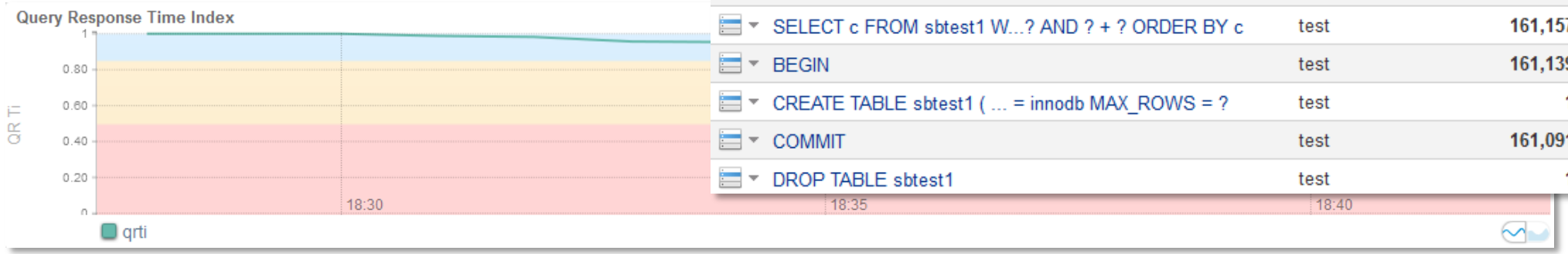
Advantages of the Query Analyzer over Slow Query Log

- 実行統計を参照
- 原因となるアプリケーションの特定
- 一定期間の間、全体的なクエリーのパフォーマンスを確認
- 該当のクエリーが発生した時間軸で確認可能
- 実行計画を参照可能
- 特定クエリー、特定ホスト、期間に焦点を置いて確認可能
- 他のパフォーマンスグラフと特定クエリーの相関性を確認可能

Query Response Time Index (QRTi)

- 各クエリの「サービス品質」（QoS）を測定
- サーバ、グループ、またはすべてのインスタンスのQoS測定
- クエリパフォーマンス確認の為の単一測定基準

Query Response Time	
Green (Optimum)	< 100ms
Yellow (Acceptable)	100ms < 400ms
Red (Unacceptable)	400ms <



Query	Database	Counts Exec	Counts Err	Counts Warn	QRTi
INSERT INTO sbtest1 (i...c , pad) VALUES (...)	test	161,133	0	0	1.00
INSERT INTO sbtest1 (k...LUES (...) /* , ... */	test	20	0	0	0.50
SELECT SUM (K) FROM s...id BETWEEN ? AND ? + ?	test	161,156	0	0	1.00
SELECT DISTINCTROW c FR...? AND ? + ? ORDER BY c	test	161,160	0	0	1.00
CREATE INDEX k_1 ON sbtest1 (k)	test	1	0	0	0.00
SELECT c FROM sbtest1 W...? AND ? + ? ORDER BY c	test	161,157	0	0	1.00
BEGIN	test	161,139	0	0	1.00
CREATE TABLE sbtest1 (... = innodb MAX_ROWS = ?	test	1	0	0	0.50
COMMIT	test	161,091	0	0	0.69
DROP TABLE sbtest1	test	1	0	0	0.50

参照：Query Response Time index (QRTi)
http://dev.mysql.com/doc/mysql-monitor/3.0/en/mem-features-qrti.html

Missing Indexes

Indexが無い為、テーブル全体のデータを処理している。
メモリーでソート処理出来ない場合は、
ディスクのTemp Tableで処理する為パフォーマンスが落ちる原因になります。

Temp Tables	
Total	Disk %
30	100
36	100

クエリを参照

Show / hide columns

Show 10 entries データのエクスポートオプシ...

Showing 1 to 10 of 647 entries First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

クエリ	データベース		カウント			QRTi	待ち時間 (hh:mm:ss.ms)				行数	
			実行	エラー	警告		合計	最高	平均	平均値の履歴	合計	平均
SELECT COUNT (*) AS `...RE `state` = ? LIMIT ? (1)	mysql		22	0	0	0.86	2.384	7.688	0.108		22	
SELECT `plugin_name` FR...ORDER BY `plugin_name` (1)	mysql		26	0	0	0.79	3.498	6.254	0.135		754	
SELECT `plugin_status` ...ugin_name` = ? LIMIT ? (1)	mysql		2	0	0	0.00	6.862	5.589	3.431		1	
COMMIT (1)	mem		15,423	0	0	1.00	1:33.520	4.259	0.006		0	
UPDATE `mem__inventory`...e` = ? WHERE `hid` = ? (1)	mem		897	0	0	0.99	14.739	4.136	0.016		897	
SELECT GROUP_CONCAT (`...in_status` = ? LIMIT ? (1)	mysql		1	0	0	0.00	4.022	4.022	4.022		1	
UPDATE `mem__inventory`...p` = ? WHERE `hid` = ? (1)	mem		25	0	0	0.92	4.029	3.949	0.161		25	
DELETE FROM `mem__quan`...timestamp` < ? LIMIT ? (1)	mem		22	0	0	0.95	3.954	3.949	0.180		0	
UPDATE `mem__inventory`...p` = ? WHERE `hid` = ? (1)	mem		1	0	0	0.00	3.942	3.942	3.942		1	
UPDATE `mem__inventory`...p` = ? WHERE `hid` = ? (1)	mem		93	0	0	0.97	0.977	3.942	0.011		93	

データのエクスポートオプシ...

First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

New, Un-optimized Statements

新規追加若しくは実行されたクエリーの為、まだ最適化されていない状態

クエリを参照

Show 10 entries データのエクスポートオプシ...

Showing 1 to 10 of 450 entries First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

	データベース	⚠	カウント			QRTi	待ち時間 (hh:mm:ss.ms)				行数		Temp Tables		初回実行
			実行	エラー	警告		合計	最高	平均	平均値の履歴	合計	平均	Total	Disk %	
BY TIMESTAMP (1)	mem		1	0	0	1.00	0.001	0.001	0.001		28	28	3	0	10:23:59
BY TIMESTAMP (1)	mem		1	0	0	1.00	0.001	0.001	0.001		28	28	3	0	10:23:59
BY TIMESTAMP (1)	mem		1	0	0	1.00	0.001	0.001	0.001		28	28	3	0	10:23:59
BY TIMESTAMP (1)	mem		1	0	0	1.00	0.001	0.001	0.001		28	28	3	0	10:23:59
ser_id` = ? (1)	mem		3	0	0	1.00	0.006	0.005	0.002		3	1	0	0	10:15:04
63_` , ...(1)	mem		4	0	0	1.00	0.010	0.013	0.002		8	2	0	0	2015/03/01 22:03:10
= ?) (1)	mem		1	0	0	1.00	0.001	0.017	0.001		2	2	0	0	2015/03/01 22:03:09
es` AS ...(1)	mem		2	0	0	1.00	0.002	0.180	0.001		44	22	0	0	2015/03/01 21:48:21
. ...(1)	mem		6	0	0	0.92	0.220	0.461	0.037		6	1	0	0	2015/03/01 21:42:33
ctions` ...(1)	mem		6	0	0	0.92	0.227	0.672	0.038		6	1	0	0	2015/03/01 21:42:33

データのエクスポートオプシ... First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

ORACLE

High Rate of Low Latency Statements

高い確率で遅延が発生しているクエリーの特定

クエリを参照

Show / hide columns

Show 10 entries データのエクスポートオプシ...

Showing 1 to 10 of 448 entries First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

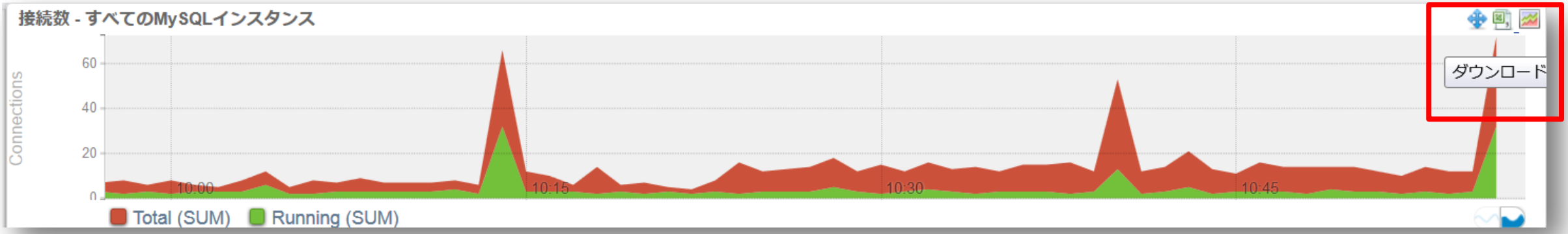
	データベース		カウント			QRTi	待ち時間 (hh:mm:ss.ms)				行数		Temp
			実行	エラー	警告		合計	最高	平均	平均値の履歴	合計	平均	Total
_UES (...(1)	mem		8,476	0	0	0.95	4:28.917	1.660	0.032		8,545	1	0
	mem		23,397	0	0	1.00	1:39.170	4.259	0.004		0	0	0
Seen`) (1)	mem		8,491	5	0	1.00	59.801	1.150	0.007		16,989	2	0
, ...(1)	mem		493	0	0	0.90	19.218	1.071	0.039		493	1	0
dTotal`) AS ...(1)	mem		48	0	0	0.50	12.150	2.220	0.253		480	10	96
OM (SELECT ...(1)	mem		48	0	0	0.50	10.050	0.542	0.209		480	10	96
E `hid` = ? (1)	mem		1,334	0	0	1.00	9.737	4.136	0.007		1,334	1	0
E `id` = ? (1)	mem		662	0	0	0.98	8.684	3.277	0.013		663	1	0
able`) (1)	mem		29	0	0	0.71	5.071	0.778	0.175		29	1	0
_` . ...(1)	mem		66	0	0	0.89	3.538	1.248	0.054		66	1	0

データのエクスポートオプシ...

First Previous 1 2 3 4 5 Next Last

長期的にデータをアーカイブ

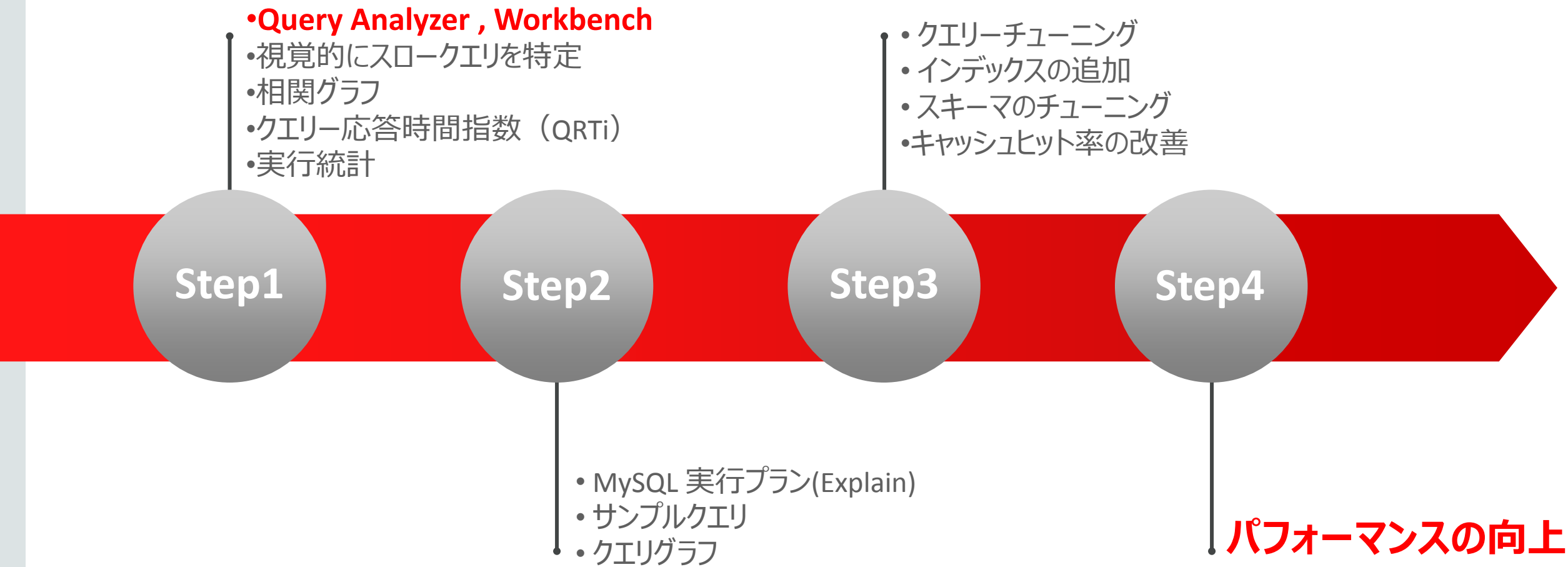
コマンドラインクライアントによる定期的なデータの収集
MEMは、標準的なWebアプリケーションの為、wgetやCurlを用いてデータを/取り出す事も可能。
MEMは、HTTP基本認証やSSLに対応しています。



例）curl --user user:pass --insecure https://etoolsstable.no.oracle.com:30000/v2/rest/[asset-selection]?format=CSV -o throughput.csv

Query改善プロセス

クエリパフォーマンスの問題の解決ステップ



SQLチューニングに関する確認

- EXPLAIN文でオプティマイザの解析結果を確認
- スロークエリログを有効に
  - log-slow-queries / long-query-time=2 / log-queries-not-using-indexes
  - mysql_explain_log - ログの内容を表示するコマンド(5.0のみ)
  - mysqldumpslow – スローログ内容を集計するコマンド
- 開発環境では一般ログ(general query log)も利用
  - クエリの重複やクエリの数が多すぎないか
- “SHOW [FULL] PROCESSLIST”
  - 遅いクエリ、終わらないクエリなどを検出 (PS, SYS, Workbench, MEM)
- クエリが実際に行っている内容の確認
  - FLUSH STATUS; <run query>; SHOW STATUS; (PS, SYS, Workbench, MEM)

問題のあるクエリを解決 – EXPLAIN;

```
EXPLAIN SELECT part_num
FROM `inventory`.`parts`
WHERE (`ven` = "foo")
ORDER BY `delivery_datetime`
DESC LIMIT 100;¥G

******** 1. row **************
           ID: 1
  select_type: SIMPLE
        table: parts
         type: ref
possible_keys: ven, part#
          key: ven
      key_len: 3
          ref: null
         rows: 872
        Extra: Using WHERE
1 row in set (0.00 sec)
```

解析

- インデックスがどのように使用されているか?
- ファイルソートが必要だったか?
- どのテーブル、カラムがクエリで使用されているか?

修正/チューニング – 以下の作業を繰り返し行う:

- インデックスを追加/変更
- テーブル定義、データ型など変更
- クエリ構造を変更

As of MySQL 5.6.3, permitted explainable statements for EXPLAIN are SELECT, DELETE, INSERT, REPLACE, and UPDATE. Before MySQL 5.6.3, SELECT is the only explainable statement.

EXPLAINの各項目

- テーブルごとに1行出力される。
  - id... クエリのID（テーブルのIDではないので注意）
  - select_type... クエリの種類を表す
  - table... 対象のテーブル
  - type... レコードアクセスタイプ。どのようにテーブルにアクセスされるかを示す。
  - possible_keys... 利用可能なキー。
  - key/key_len... 選択されたキーとその長さ。
  - rows... 行数の概算見積もり。
  - Extra... オプティマイザヒント。

```
+----+-------------+---------+------+-------------------+-------------------+---------+-------+------+-------------+
| id | select_type | table   | type | possible_keys     | key               | key_len | ref   | rows | Extra       |
+----+-------------+---------+------+-------------------+-------------------+---------+-------+------+-------------+
|  1 | PRIMARY     | demo    | ref  | idx_fk_country_id | idx_fk_country_id | 2       | const |   31 | Using where |
|  2 | SUBQUERY    | country | ALL  | NULL              | NULL              | NULL    | NULL  |  109 | Using where |
+----+-------------+---------+------+-------------------+-------------------+---------+-------+------+-------------+
```

Full table scan

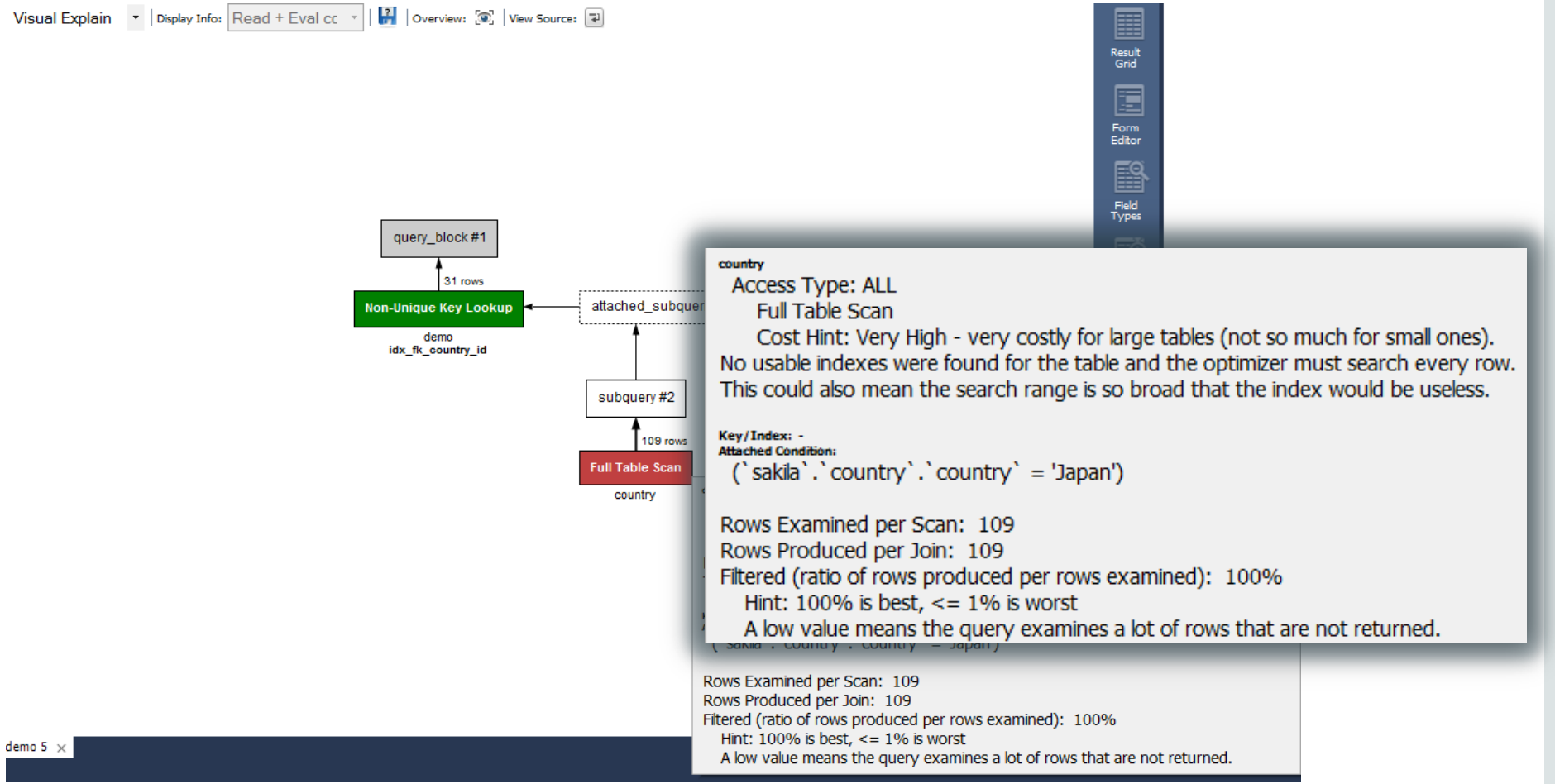
Chosen index (none)

Number of rows to be read

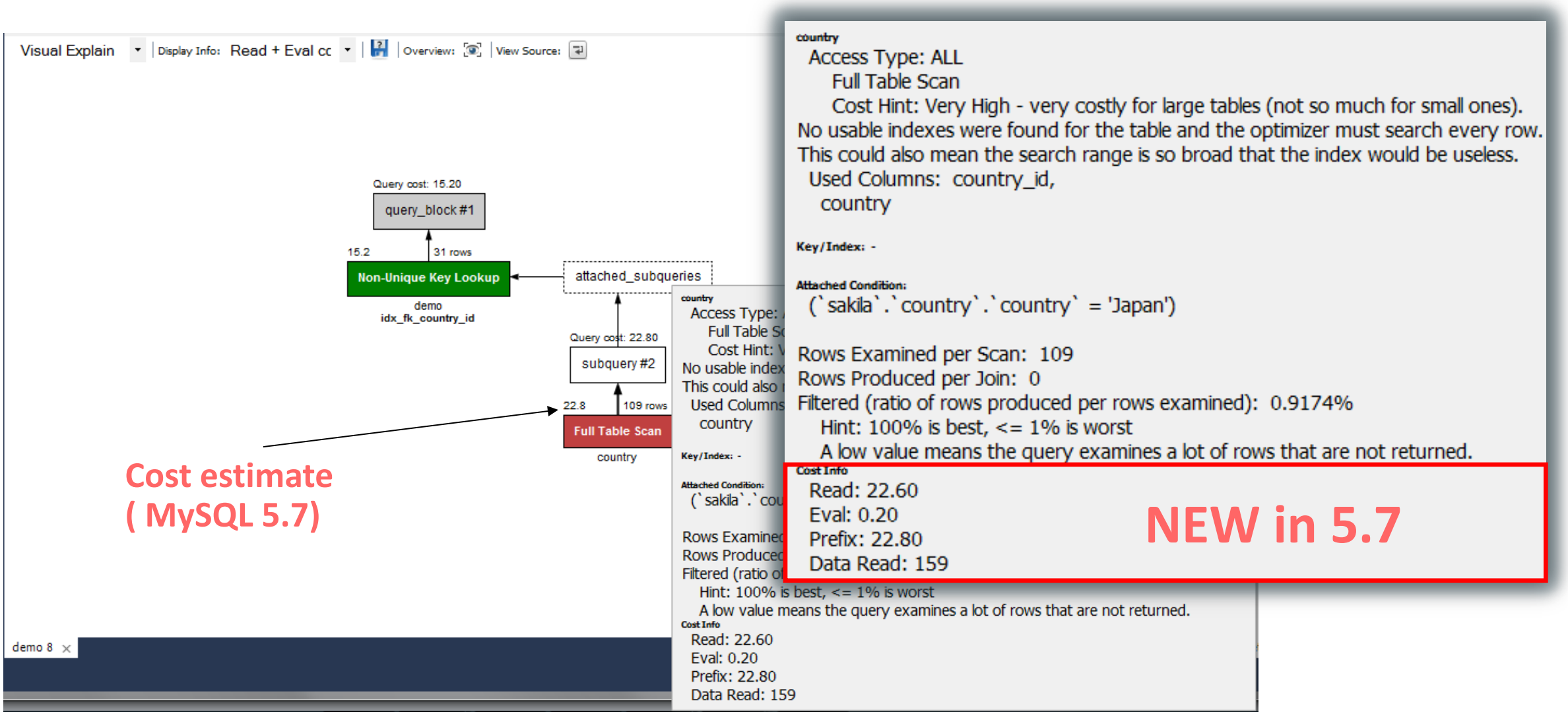
MySQL 5.6＋MySQL Workbench (Visual Explain)

JOINの順番も一目で確認可能
オブジェクトへのアクセスパターンを色で識別

- 赤色 (要：改善検討)
  - ALL(full table scan)
- 橙色 (要：改善検討)
  - Full index scan
  - Full Text Index Search
- 緑色
  - Range (>,<,…)
  - Reference
- 青色(Good)
  - EQ_REF

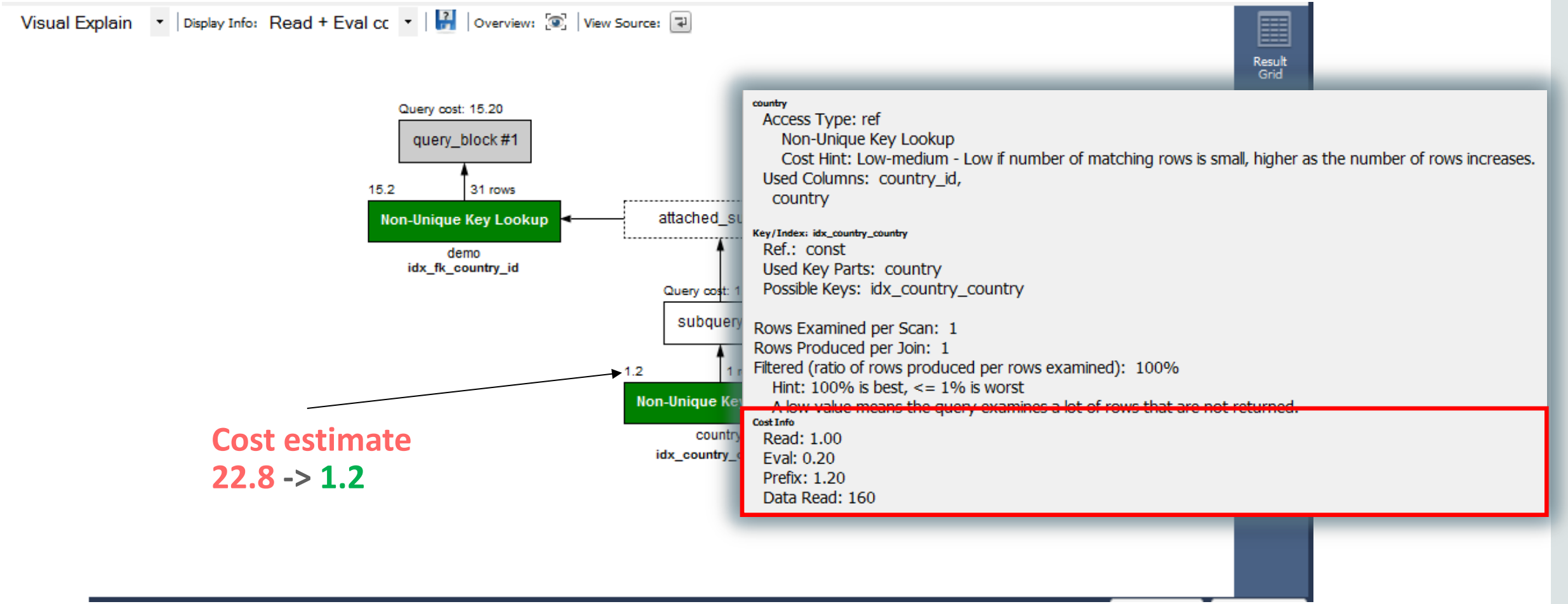


MySQL 5.7 + MySQL Workbench (Visual Explain)



例) 対象テーブルにIndexを追加後

alter table country add index idx_country_country(country);



参考) MySQL 5.6と5.7のEXPLAIN FORMAT=JSON

```
*************************** 1. row ***************************
EXPLAIN: {
  "query_block": {
    "select_id": 1,
    "table": {
      "table_name": "demo",
      "access_type": "ref",
      "possible_keys": [
        "idx_fk_country_id"
      ],
      "key": "idx_fk_country_id",
      "used_key_parts": [
        "country_id"
      ],
      "key_length": "2",
      "ref": [
        "const"
      ],
      "rows": 31,
      "filtered": 100,
      "attached_condition": "(`sakila`.`demo`.`country_id` = (
,
      "attached_subqueries": [
        {
          "dependent": false,
          "cacheable": true,
```

```
*************************** 1. row ***************************
EXPLAIN: {
  "query_block": {
    "select_id": 1,
    "cost_info": {
      "query_cost": "15.20"
    },
    "table": {
      "table_name": "demo",
      "access_type": "ref",
      "possible_keys": [
        "idx_fk_country_id"
      ],
      "key": "idx_fk_country_id",
      "used_key_parts": [
        "country_id"
      ],
      "key_length": "2",
      "ref": [
        "const"
      ],
      "rows_examined_per_scan": 31,
      "rows_produced_per_join": 31,
      "filtered": 100,
      "cost_info": {
        "read_cost": "9.00",
        "eval_cost": "6.20",
        "prefix_cost": "15.20",
        "data_read_per_join": "4K"
      },
      "used_columns": [
        "city_id",
```

NEW in 5.7

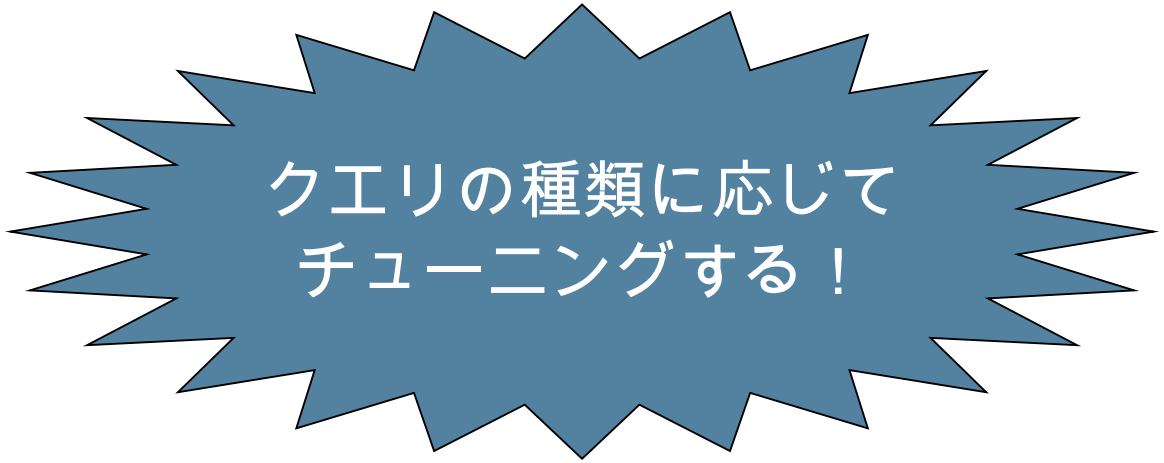
まとめ

1	MySQL Workbench **Dashboard**ではパフォーマンスに関するデータを確認可能で、短期的なネットワーク, サーバ, InnoDBの状況を可視化する事が出来ます。
2	**Performance Report**では、SYSスキーマをベースとした、IO, SQL Statement, Schema統計, 待機イベント, InnoDB統計等の稼働状況を確認する事が可能です。
3	**Performance Report Setup**では、パフォーマンスデータ取得オプションをGUIを利用して詳細に設定する事が可能です。 (setup_*テーブルの値変更)
4	**MySQL Enterprise Monitor**では、中長期的なパフォーマンスを確認する事が可能。また、Query Analyzerを利用してQueryの最適化に必要な情報を取得可能です。
5	**MySQL Visual Explain**を利用して、SQLの実行プランを確認する事が可能です。MySQL5.7では、より細かいクエリーコストが確認可能です。

補足情報

クエリの種類を把握しよう。

- select_typeでクエリの構造が分かる！
  - JOIN
    - SIMPLE
  - UNION
    - UNION, UNION RESULT
  - サブクエリ
    - FROM句のサブクエリ... PRIMARY, DERIVED
    - その他... PRIMARY, SUBQUERY, DEPENDENT SUBQUERY, UNCACHEABLE SUBQUERYなど。
    - サブクエリがUNIONになっている場合... DEPENDENT UNION, UNCACHEABLE UNION



Record Access Type

- const・・・PRIMARY/UNIQUEによるルックアップ
- system・・・レコードか1行のテーブル
- ALL・・・テーブルスキャン
- index・・・インデックススキャン
- eq_ref・・・PRIMARY/UNIQUEによるJOIN
- ref・・・ユニークでないインデクスによる等価比較
- ref_or_null・・・ユニークでないインデックスによる等価比較とIS NULLのOR
- range・・・範囲検索
- fulltext・・・全文検索
- index_merge・・・2つの異なるインデックスをAND/OR
- unique_subquery・・・サブクエリ内でPRIMARY/UNIQUEでルックアップ
- index_subquery・・・サブクエリ内でref

Extra: オプティマイザヒント

- Using where... テーブルから行がフェッチされた後、WHERE句の条件によってさらに絞り込みが行われることを示す
- Using index... インデックスだけを使ってクエリを解決出来ることを示す
- Using filesort... ファイルソート（クイックソート）によってソートをする
- Using temporary... クエリを解決するのにテンポラリテーブルが必要
- Using where with pushed condition... engine condition pushdownを利用
- Using index for group-by... MIN()またはMAX()によって集計を行う際、クエリがインデックスだけを用いて解決できる
- Distinct... JOINにおいてDISTINCTによって一意な結果を生成しなければならない場合、内部表のキーでDISTINCTを解決出来る
- Range checked for each record (index map: N)... 遅いJOIN。ほぼフルJOINに近い
- Not exists... LEFT JOINにおいて、内部表にマッチする行が存在しないレコードだけを探したいことを示す
- Using join buffer... JOINバッファが利用されていることを示す

インデックス

- インデックスは参照時の性能は向上するが、更新時はオーバーヘッド
  - 小さなインデックス、プレフィックス index(name(8))
- MySQLはインデックス内で順序が先の列のみ利用可能
  - key (a,b)　.... where b=5 はインデックスを使わない
- インデックスは必要最小限に留めること
  - 例）性別に対するインデックス (ビットマップ・インデックス)
- ユニークなインデクスにはUNIQUE キーワードをつける
- 重複するようなインデックスの利用は避けるべき
  - key(a, b) があるなら key(a) は削除
- BTREE インデックスはソートされた結果を返す
  - select * from t where b=5 order by c　... key(b,c) optimal
- “covering indexes”は高速、行のデータのフェッチが不要
  - select c from t where b=5 ...の場合、key(b,c) が良い
- OPTIMIZE TABLE ... でインデックスのソートと最適化

SQL オプティマイザの制御

- SELECT STRAIGHT_JOIN * from tbl1,tbl2 ...
  - SQL文に書かれたテーブルの順に処理を行う
- USE INDEX / FORCE INDEX / IGNORE INDEX
  - SELECT * FROM Country USE INDEX(PRIMARY)
  - ヒント句、MySQLでの利用ケースはあまり多くない
  - インデックスを強制的に使わせるケースはある
- ANALYZE TABLE ...
  - 通常はあまり必要とされないが、大量にデータの更新があった後などに実行することも

データ型選択時における注意点

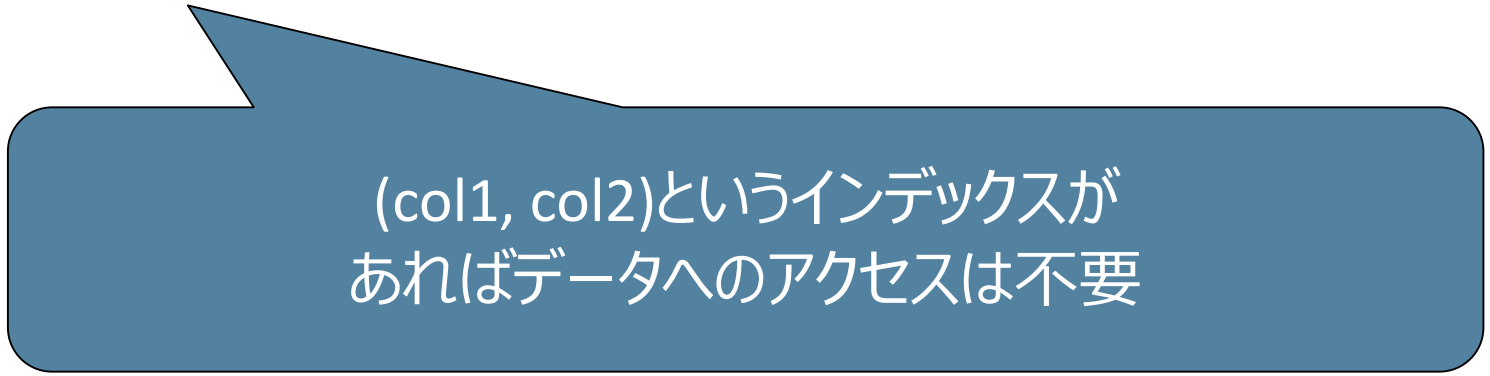
- 出来るだけ小さいサイズの型を使う。
  - 本当にその文字列長は必要か？
  - 文字コードを工夫（日本語が不要ならlatin1やascii、binaryを利用する）
  - ENUMの活用。文字列だが数値として格納される。例) ENUM('YES','NO')
- PROCEDURE ANALYSE()の活用
  - 格納されているデータを分析
  - 最適なデータ型を提案

マルチカラムインデックスの活用

- MySQLのオプティマイザが同時に利用出来るインデックスはひとつだけ
  - インデックスマージが効く場面は限定的
  - インデックスマージより遙かに高速
- 複数の検索条件、ソート条件がある場合はマルチカラムインデックスが役立つ！！

Covering Index

- インデックスだけでクエリを解決出来るようにすること
  - データへアクセスしないのでとても高速
  - EXPLAINコマンドのExtraフィールドは「Using Index」
  - これを目的として多くのインデックスを作成しすぎると
    更新性能は劣化するため注意が必要
- SELECT col1, col2 WHERE col1 = x ORDER BY col2;



MySQLにおけるパーティショニング

- パーティショニングとは？
  - データを特定のカラムの値によって分類
  - それぞれにデータ、インデックスを持つ
- 5.1から導入
  - 現行は同一のストレージエンジンを使用したもののみをサポート
  - 同じテーブル内に違うストレージエンジンのパーティションを持つことは出来ない。
- パーティションのタイプは４つ
  - Range ... カラム値の範囲を指定。
  - List ... カラム値をリストアップ。
  - Hash ... 数値カラムのハッシュ値で分ける。
  - Key ... 文字列カラムのハッシュ値で分ける。

スキーマのデザイン

- **正規化**
  - OLTPや書き込み多い環境
  - データの冗長性を削減
  - JOINのオーバーヘッド
  - トータルのデータサイズは小さくなる
  - E/R図とスムーズに連携
- **非正規化**
  - OLAPやレポーティング
  - データの冗長性が高い
  - JOINを削減できる

- **データ型**
  - tinyint, smallint, mediumint, などを使いデータ量を削減
  - JOINに使う列は同じデータ型に
  - char(64)ではなくvarchar(64)
  - 可能なところはNOT NULLを宣言
  - varchar(255)ではなくvarchar(64)
- **インデックス**
  - 複数列
  - プレフィックス
  - “covering index”

ステータス変数(稼働統計)の確認

- MySQLサーバーの動作を監視するために**ステータス変数**を確認する

```
mysql> show status like 'innodb_buf%';
+---------------------------------------+-------+
| Variable_name                         | Value |
+---------------------------------------+-------+
| Innodb_buffer_pool_pages_data         | 142   |
| Innodb_buffer_pool_pages_dirty        | 0     |
```

```
shell> mysqladmin -uroot -S /tmp/mysql.sock extended
+-----------------------------------------------+--------------+
| Variable_name                                 | Value        |
+-----------------------------------------------+--------------+
| Aborted_clients                               | 0            |
| Aborted_connects                              | 0            |
```

- 特定のクエリ(SQL)について調査する場合

```
mysql> FLUSH STATUS; <クエリ実行>; SHOW STATUS;
```

- 定期的に確認する例(15秒間隔で、ステータス変数の差分のみ表示)

```
shell> mysqladmin -u -p ... ex -i 15 -r | grep -v '0'
```

http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/server-status-variables.html

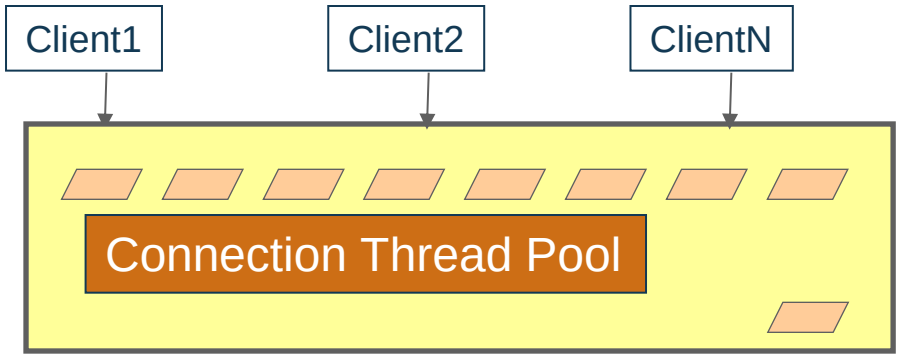
サーバのコネクション＆スレッド

設定ファイル my.cnf :

- **max_connections (151)**
  - サーバが許容可能なコネクション数。
    多すぎるとメモリを消費しきる可能性あり

- **thread_cache_size (9) ※**
  - スレッドをコネクションの切断後にもキャッシュ
    しておく数一般的には**max_connections/3**

※以下計算式により自動計算
8 + (max_connections / 100)



mysql> show status;

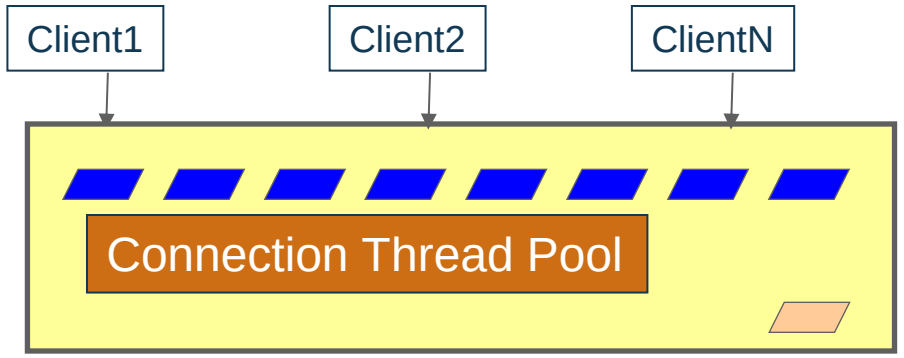
- **Max_used_connections**
  - **max_connections とあわせてチェック**
- **Threads_created**
  - thread_cache ミス
  - 低い数値であるべき

参照： http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/server-system-variables.html#sysvar_thread_cache_size

コネクションスレッド毎のバッファ

設定ファイル my.cnf:

- **sort_buffer_size (256KB)**
  - ソート用のメモリサイズ。このサイズを超えるソートはディスクを利用。MySQL 5.6でデフォルト値が縮小された。(2MB⇒256KB)
- その他の**read, read_rnd, etc…** バッファはデフォルトで問題ないケースも多い
- バッチ処理などの場合、処理実行前に動的にこれらのパラメタを変更する



mysql> show status;

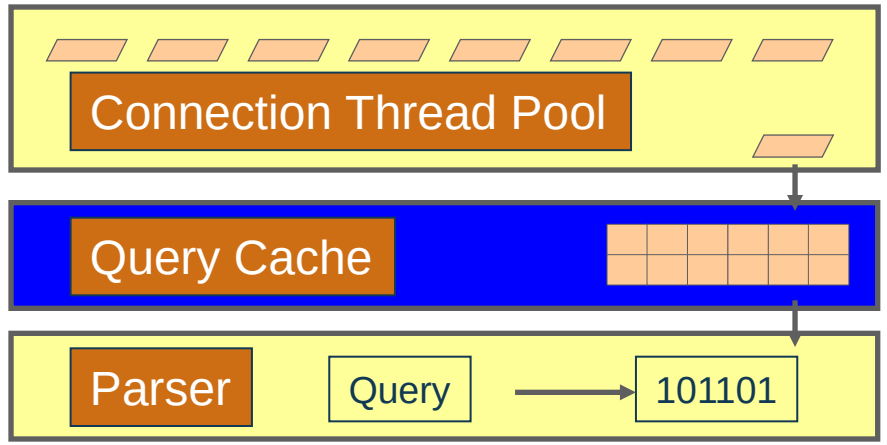
- **Sort_merge_passes -**
  - ファイルを利用したマージソートのパス数
  - ソートがメモリ上だけで収まらない場合には要確認
  - インデックスの利用を検討

ORACLE

クエリキャッシュ

設定ファイル my.cnf:

- **query_cache_size (1MB)**
  - クエリキャッシュに割り当てるメモリサイズ
  - 一般的には**32MでOK**
- **query_cache_type (OFF)**
  - 最悪のケースではパフォーマンスのオーバーヘッドが約15%
  - SELECTの比率が高いサーバで有効
  - DEMANDに設定すると、クエリ実行時にSQL_CACHE句を付けたクエリだけキャッシュ可能

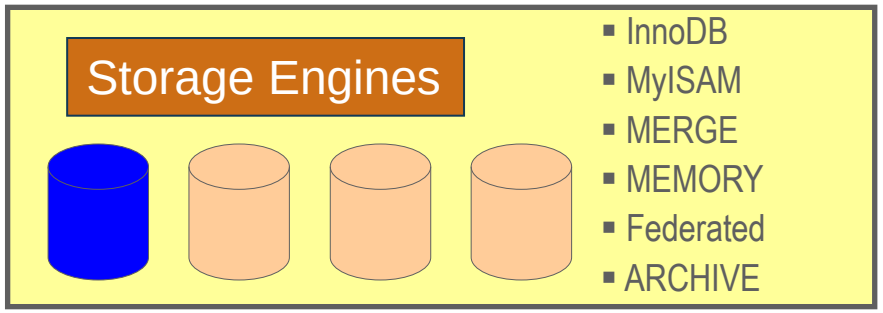


mysql> show status;

- **Qcache_hits, Qcache_inserts**
  - キャッシュヒット/登録件数、ヒット率が小さければクエリキャッシュを無効にすることも検討
- **Qcache_lowmem_prunes**
  - メモリ不足のためにキャッシュが削除された回数。

InnoDB パフォーマンス Tips

- **innodb_buffer_pool_size**
  - MySQL&InnoDBのみを利用していれば、メインメモリの80%程度を割り当てる
  - データとインデックスの両方をキャッシュ
- **innodb_log_file_size**
  - innodb_buffer_pool_sizeの25%～100%
  - ログファイルがどの程度頻繁に切り替わっているかをチェック
  - 値を大きくするとクラッシュ後のリカバリ時間が長くなる
- **innodb_flush_log_at_trx_commit**
  - 1 (遅い) コミット時にログをフラッシュ。真のACID
  - 2 (速い) コミット時にはOSのキャッシュにログをフラッシュ、ディスクとのシンクは毎秒1回
  - 0 (最速) ログを毎秒1回(またはそれ以下)フラッシュ
- **innodb_file_per_table**
  - MySQL 5.6からデフォルト”ON”
  - ディスクI/Oの分散やibdataファイルの肥大化を防ぐために”ON”を推奨



mysql> SHOW ENGINE INNODB STATUS;

InnoDBの内部での稼働情報

- ファイル IO
- バッファプール
- ログ情報
- 行/ロック情報


Thank You!