



# 基幹システムでも使える MySQL EE(商用版) 活用方法 第2回 バックアップ編

日本オラクル株式会社  
MySQL Global Business Unit

# SAFE HARBOR STATEMENT

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するものではない為、  
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。

# アジェンダ

## Basic

- ➡ MySQL 概要
- ➡ MySQLバックアップ概要
- ➡ バックアップ運用設計時の主な考慮事項

## Enterprise

- ➡ MySQL Enterprise Backup
- ➡ 技術サポート& オラクル製品との動作保証

# MySQL概要



# MySQLのコミュニティ版と商用版

Commercial Editionをご利用頂く事でツールやサポートも利用可能です。

Community Edition (GPL)	Commercial Edition
<ul style="list-style-type: none"><li>• MySQL Community Server</li><li>• MySQL Cluster</li><li>• MySQL GUI管理ツール</li><li>• MySQLコネクタ (JDBC, ODBC, etc.)</li><li>• ドキュメント</li><li>• フォーラム</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Standard Edition</li><li>• <b>Enterprise Edition</b></li><li>• MySQL Cluster Carrier Grade Edition</li><li>• 商用ライセンス (組み込み用)</li><li>• プロフェッショナルサービス<ul style="list-style-type: none"><li>- トレーニング、コンサルティング、サポート</li></ul></li></ul>

- コミュニティ版ソフトウェアはGPL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 のサービスカテゴリ

拡張機能でセキュリティ対応をサポート



## 拡張機能

- 拡張性
- 高可用性
- セキュリティ
- 監査
- 暗号化



## 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
<b>機能概要</b>			
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
<b>Oracle Premium Support</b>			
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	✓	✓	✓
<b>オラクル製品との動作保証</b>			
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も可能
MySQL Enterprise Encryption	非対称暗号化( <a href="#">公開鍵暗号</a> )の業界標準機能を提供
MySQL Enterprise Firewall	SQLインジェクション対策 / オペレーションミス回避
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

# MySQLバックアップ概要

# MySQLのバックアップ手法

- オフラインバックアップ(コールドバックアップ)
  - データベースを停止して、OSコマンドでデータベースを構成するファイルをバックアップ
- オンラインバックアップ(ホットバックアップ)
  - mysqldumpを使って--single-transactionオプションをつけて、論理バックアップを取得
  - OSやハードウェアのスナップショットを利用して、物理バックアップを取得
    - LVMでスナップショットを取得してバックアップする(※)
  - MySQL Enterprise Backupを使用して、物理バックアップを取得

※参考: 漢(オトコ)のコンピュータ道 より

MySQLバックアップ頂上決戦!! LVMスナップショット vs InnoDB Hot Backup

<http://nippondanji.blogspot.jp/2009/12/mysql-lvm-vs-innodb-hot-backup.html>

# 物理バックアップ or 論理バックアップ

- 物理バックアップ

- 物理的なファイルのバックアップ
- OSファイルのコピー、MySQL Enterprise Backup等で取得可能
- 利点: 最小限のサイズで取得できる  
バックアップ/リストアの速度が速い
- 欠点: バックアップ/リストアの単位はツールしだい  
異機種間、バージョン間で互換性が取れない場合がある(※)

## ※主な注意事項

- テーブル名に日本語文字を使用している場合
- 浮動小数点が混じっている場合
- テーブル名に大文字/小文字が混在している場合

# 物理バックアップ or 論理バックアップ

- 論理バックアップ

- データベースからデータを抜き出してバックアップする
- MySQLの場合は、SQLベースのバックアップを取得可能
- mysqldumpで取得可能
- 利点 : バックアップファイルを編集できる  
移植性が高い(他バージョン、他のRDBMS)
- 欠点 : 物理バックアップに比べてサイズが大きくなる  
バックアップ、リストアに時間がかかる(バイナリ⇔テキストの変換が入るため)

# フルバックアップ or 差分/増分バックアップ

- フルバックアップ(全体バックアップ)
  - データベース全体をバックアップする
- 差分/増分バックアップ(部分バックアップ)
  - 直近のバックアップ以降に更新されたデータのみをバックアップする
  - 差分バックアップ
    - 直近のフルバックアップ以降に更新されたデータをバックアップ
  - 増分バックアップ
    - 直近のバックアップ(種別はフルとは限らない)以降に更新されたデータをバックアップする

# フルバックアップ or 差分/増分バックアップ

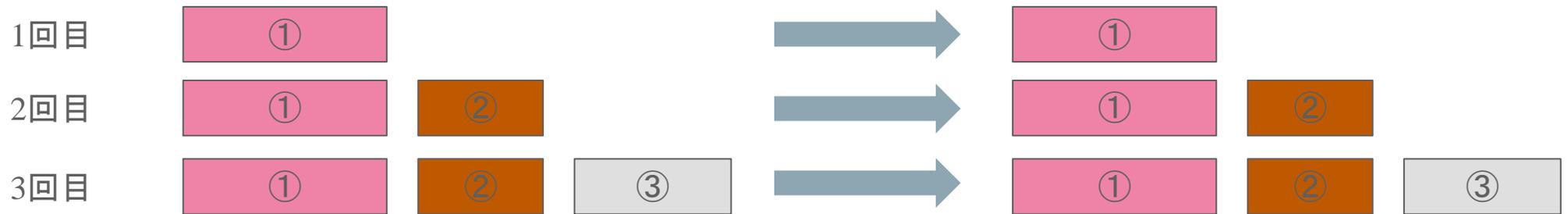
- フルバックアップ(全体バックアップ)

- 利点

- リストア処理が単純  
(バックアップデータが1カ所にまとまっているため)

- 欠点

- バックアップにかかる時間が長くなる (データベース全体をバックアップするため)
- バックアップデータのサイズが大きくなる  
(データベースに対する更新量が少なくても、データベース全体をバックアップする)



# フルバックアップ or 差分/増分バックアップ

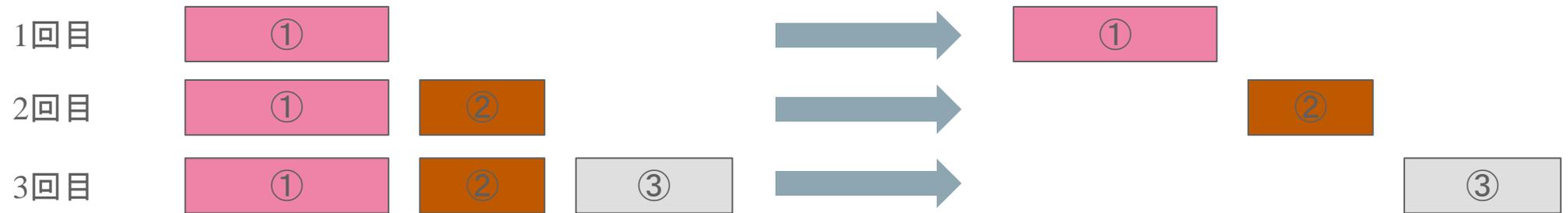
- 差分/増分バックアップ(部分バックアップ)

- 利点

- バックアップ時間が短くなる (更新したデータだけを対象にするため)
- バックアップデータのサイズが小さくなる (更新したデータだけを対象にするため)

- 欠点

- リストア処理の手順が複雑になる (フルバックアップと部分バックアップを使ってリストア)



# フルバックアップ or 差分/増分バックアップ

- MySQLでの差分/増分バックアップ手法
  - バイナリログを増分バックアップとして利用する
  - MySQL Enterprise BackupでInnoDBデータの増分/差分バックアップを取得する

# ポイントインタイムリカバリとバイナリログ

## • ポイントインタイムリカバリ

- 特定の日時の状態にデータを復旧すること (例: 障害発生直前の状態まで復旧する)
- MySQLでは、バックアップファイルとバイナリログファイルを利用して、ポイントインタイムリカバリが可能  
(バックアップファイルに対して、バイナリログファイルを使ってロールフォワードリカバリする)

## • バイナリログ

- 発行されたクエリのうち、更新系のSQL文のみを記録しているログファイル
- “--log-bin” オプションを設定することで出力できる(デフォルトでは出力されていない)
- コミット時にバイナリログに同期書き込みするためには、“sync\_binlog=1” を設定する

※バックアップを取得しているだけでは、バックアップ取得時点のデータしか復旧できないが、バイナリログを出力してリカバリに利用することで、特定時点のデータを復旧可能

# スタンバイサイトを利用する

- レプリケーション機能を利用して、スタンバイサイトを構築しておき、障害発生時はフェイルオーバーする

## – 利点

- 復旧時間が短い

## – 欠点

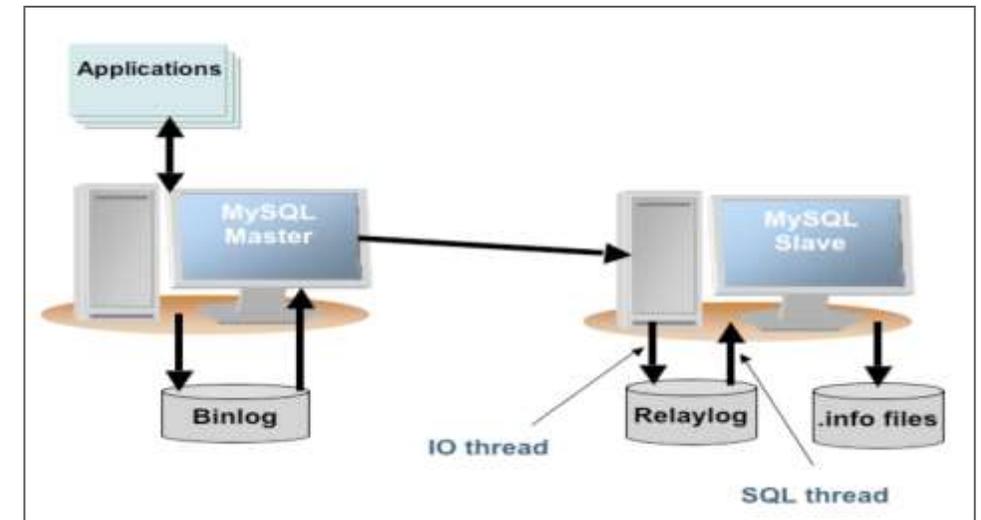
- 復旧ポイントは障害発生直前の状態のみ(※)
- 人的ミスに対する対策にはならない(※)

※MySQL5.6では、遅延レプリケーション機能で、意図的にスタンバイサイトを遅延させることも可能

- スタンバイサイトをバックアップ取得先として利用することも可能  
(本番環境に影響を与えずにバックアップ取得可能)

# レプリケーション

- MySQLの標準機能
  - シンプルな設定で利用可能
  - 多数のWebサイトで実績あり
- 同期方式：非同期 or 準同期
- 特長
  - 参照性能を向上させる構成
  - バックアップ用途でも利用可能
  - バイナリログを利用して、更新内容をスレーブに伝搬





# バックアップ運用設計時の 主な考慮事項

# バックアップ運用設計時の主な考慮事項

- RTO (Recovery Time Objective) : 目標復旧時間
  - 障害発生時に「いつまでに復旧するか」という目標時間
  - 例 : データベースを1時間以内に復旧する必要がある
    - ⇒バックアップのリストア(再配置)+リカバリ(復旧)が1時間以内に終わる手法を採用する必要がある
- RPO (Recovery Point Objective) : 目標復旧時点
  - 障害発生時に「どの時点までのデータを復旧する必要があるのか」という目標時点
  - 例 : 前日のバックアップ取得時点まででいい
    - ⇒バックアップのリストアだけできれば要件を満たせるので、バイナリログの保全是必須では無い

# バックアップ運用設計時の主な考慮事項

- バックアップの保存期間、保存場所
  - バックアップを何世代保管するか？ (最低2世代は必要)
  - どこに保管するか？ (古いバックアップはテープ等に移して保管する、など)  
⇒DBサイズが大きいと、ストレージの必要容量に大きな影響を与える
- バックアップ取得頻度、手法
  - システム要件(例:システム稼働時間)やRTO、RPO等を考慮して、決定する

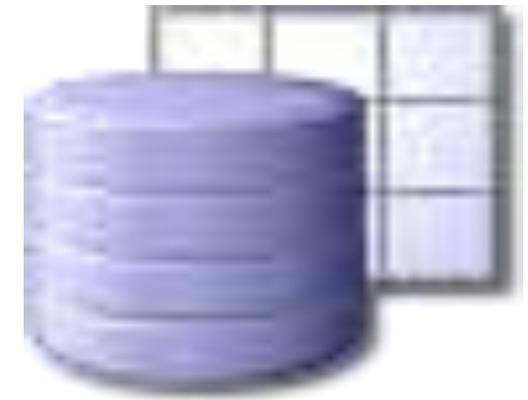
A dolphin is captured in mid-leap, emerging from the surface of the ocean. The dolphin's body is sleek and dark, with a lighter patch on its side. It is angled upwards and to the left, with its mouth slightly open. A large splash of white water is visible behind the dolphin's tail, indicating the point of exit from the water. The background is a clear, deep blue sky. The dolphin's reflection is visible in the calm water below the surface.

# MySQL Enterprise Backup

# MySQL Enterprise Backup

## 高速、オンラインバックアップ & リカバリ

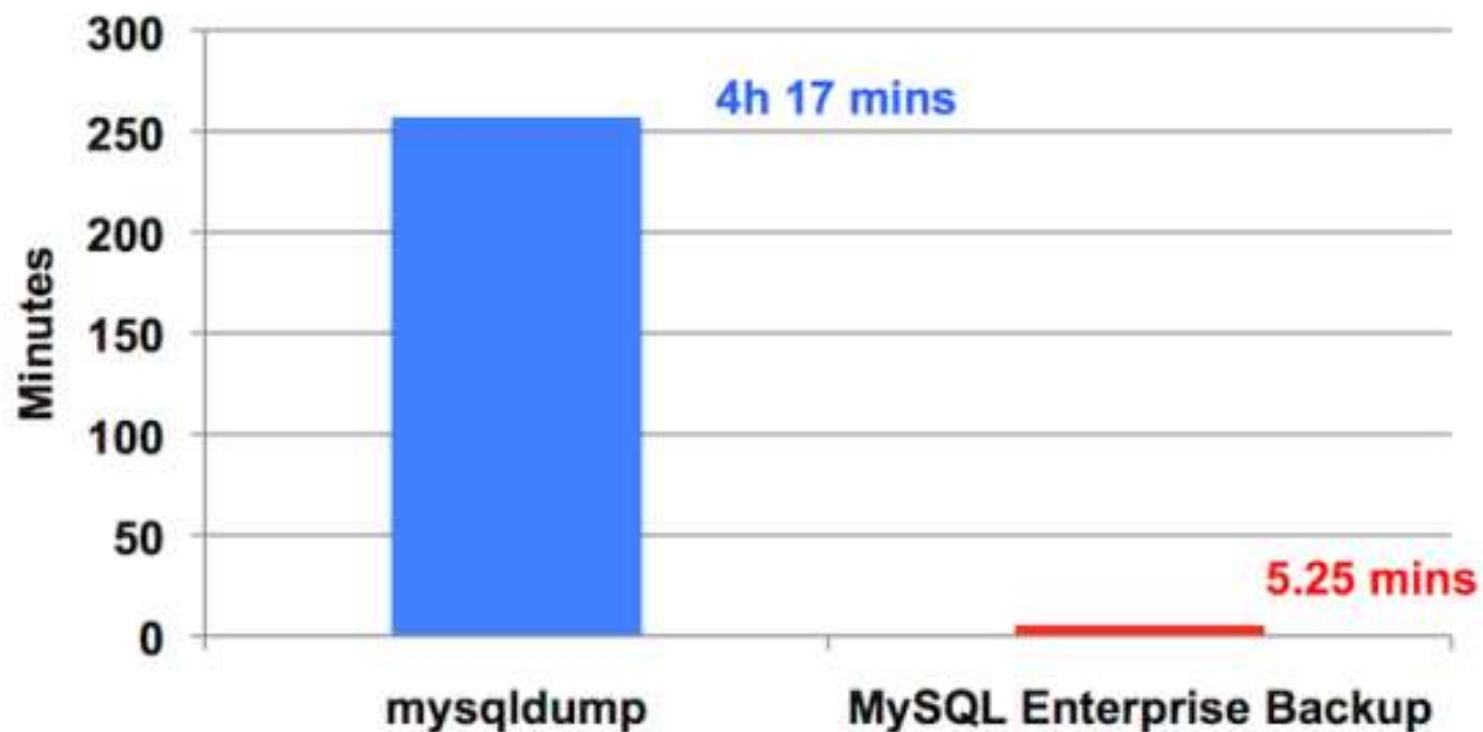
- MySQL Enterprise Editionで使用可能なInnoDBのオンラインバックアップツール
- フル、増分、部分バックアップ(圧縮可能)
- ポイントインタイム、フル、部分リカバリ
- マルチスレッドによる並列バックアップ&リカバリ処理
- クラウドストレージとの直接の連携(S3, etc.)
- 暗号化 – AES 256
- バイナリログおよびリレーログのバックアップ
- Oracle Secure Backupとの連携
- マルチプラットフォーム対応 (Windows, Linux, Unix)



## MySQL Enterprise Backup の特徴と利点

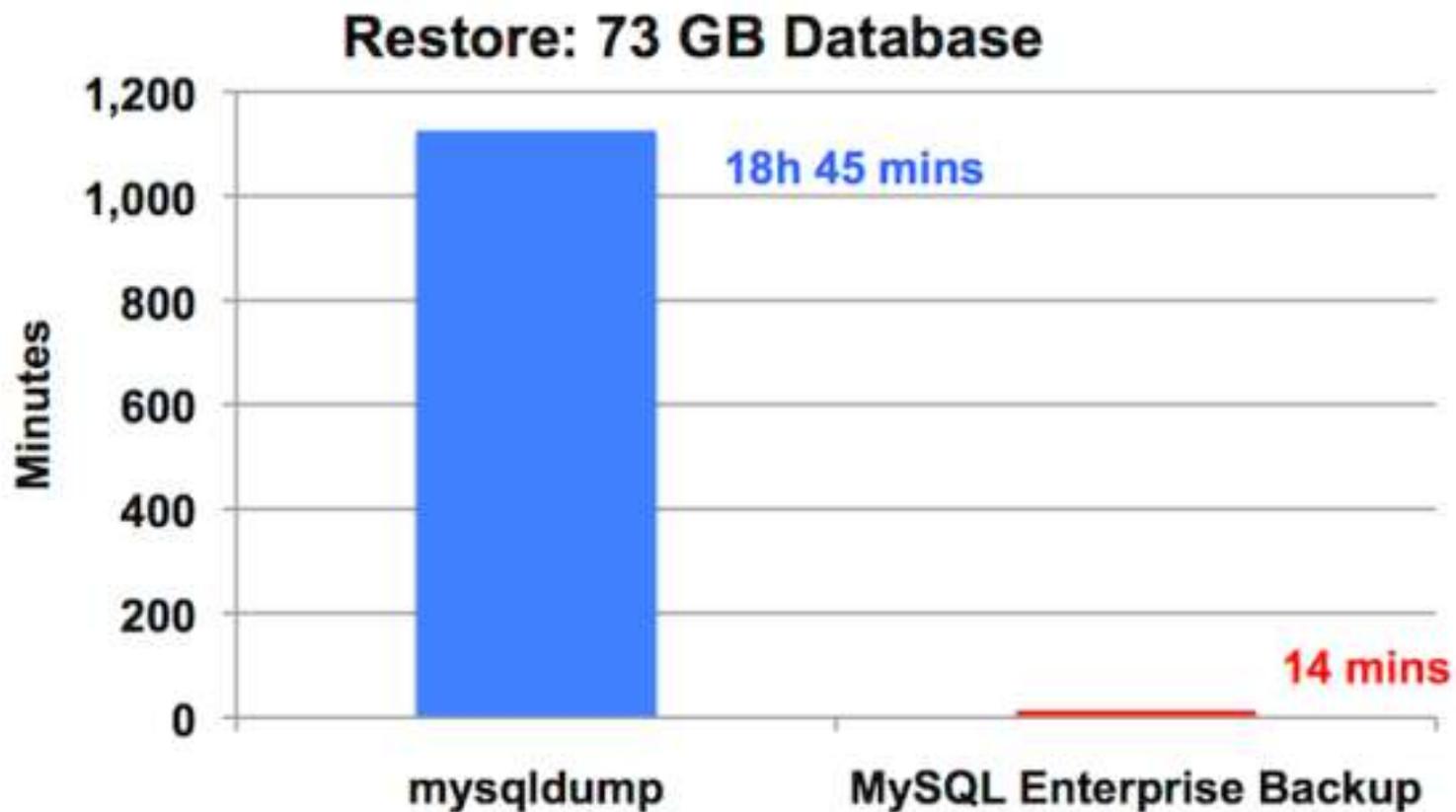
# 高速なバックアップ

Backup: 73 GB Database



mysqldumpより49倍速い

# 高速なリストア



**mysqldumpより80倍速い  
⇒ RTOが短い場合に役立つ**

# MySQL Enterprise Backupの動作

- ステップ1: InnoDBのデータファイル(ibdata&.ibd)をバックアップ
  - この時点のバックアップは、DB全体として整合性が取れていない  
(バックアップ取得中にもデータが更新されている可能性があるため)
- ステップ2: InnoDBのログファイル(ib\_logfile)をバックアップ
  - データファイルバックアップ中のログファイルをバックアップ
  - ログファイルにはInnoDBへの更新内容が記録されている
- ステップ3: バックアップしたログファイルをデータファイルに適用
  - DB全体として整合性が取れた状態が完成
- ステップ4: リストア(再配置)
  - 整合性のとれたバックアップをリストア

# バックアップオプション

- 圧縮バックアップ: `--compress`, `--compress-level=LEVEL`
- SSH経由のストリーム・バックアップ
- テープデバイスへの直接バックアップ、SBTインターフェース利用
- 部分バックアップ: `--include`, `--with-tts`
- 増分バックアップ
- 未使用領域のスキップ: `--skip-unused-pages`
- クラウドストレージとの直接連携(S3, etc)
- 暗号化(AES256 )

# バックアップ操作(基本)

- バックアップ取得とログ適用を1回の操作で実行

```
shell# mysqlbackup --user=root -p --backup-dir=/home/admin/backups ¥  
> backup-and-apply-log
```

- バックアップ取得とログ適用を分けて実行

```
shell# mysqlbackup --user=root -p --backup-dir=/home/admin/backups ¥  
> backup
```

```
shell# mysqlbackup --user=root -p --backup-dir=/home/admin/backups ¥  
> apply-log
```

# リストア操作(基本)

- ログ適用済みのバックアップをリストア

```
shell# mysqlbackup --defaults-file=/usr/local/mysql/my.cnf ¥  
> --backup-dir=/home/admin/backups ¥  
> copy-back
```

- ログ適用前のバックアップにログを適用し、リストア

```
shell# mysqlbackup --defaults-file=/usr/local/mysql/my.cnf ¥  
> --backup-dir=/export/backups/full ¥  
> copy-back-and-apply-log
```

# バックアップオプション: 圧縮

- データによっては80%以上の大幅な圧縮も可能

```
shell# mysqlbackup --backup-dir=/opt/mysql/backups/uncompressed ¥
> backup 2>/dev/null && du -csh /opt/mysql/backups/uncompressed
334M    /opt/mysql/backups/uncompressed
334M    total
```

```
shell# mysqlbackup --backup-dir=/opt/mysql/backups/compressed ¥
> --compress --compress-level=9 backup 2>/dev/null && du -csh ¥
> /opt/mysql/backups/compressed
81M    /opt/mysql/backups/compressed
81M    total
```

# バックアップオプション: ストリーム・バックアップ

- リモートサーバにバックアップデータを出力
- テンポラリディレクトリを一時出力先として指定

```
shell# mysqlbackup --backup-image=- --backup-dir=/tmp/backup ¥  
> --disable-manifest backup-to-image 2>/dev/null | ssh matt@solo ¥  
> "cat > /tmp/backup.img"
```

```
shell# ssh matt@solo "ls -lh /tmp/backup.img"  
-rw-r--r--  1 matt      staff      333M Sep 10 15:54 /tmp/backup.img
```

# バックアップオプション: SBTインターフェースの利用

- 既存のシステムバックアップツールとの統合可能
  - Oracle Secure Backup (fully supported)
  - IBM Tivoli Storage Manager
  - Symantec NetBackup

```
shell-osb# mysqlbackup --backup-image=sbt:backup-mattprod-2013-09-08 ¥  
> --backup-dir=/tmp/backup backup-to-image
```

```
shell-tsm# mysqlbackup --backup-image=sbt:my-tsm-backup ¥  
> --sbt-lib-path=/usr/lib/libobk.so ¥  
> --sbt-environment="TDPO_OPTFILE=/opt/ibm/tsm/tdpo.opt" ¥  
> --backup-dir=/tmp/backup backup-to-image
```

# バックアップオプション: 部分バックアップ

- 重要なテーブル/スキーマのみをバックアップ
- InnoDBのトランスポートابل・テーブルスペース(tss)もサポート

```
shell# mysqlbackup --include=sakila.* --only-innodb-with-frm=related ¥  
> backup
```

```
shell# mysqlbackup --use-tts=with-minimum-locking ¥  
> --include=employees.* --backup-dir=/opt/mysql/backups backup
```

# バックアップオプション: 増分バックアップ

- 前回のフルバックアップからの変更点のみをバックアップ

```
shell# mysqlbackup --incremental ¥  
> --incremental-base=dir:/opt/mysql/backup/monday ¥  
> --incremental-backup-dir=/opt/mysql/backup/tuesday backup
```

```
shell# mysqlbackup --incremental ¥  
> --incremental-base=history:last_backup --with-timestamp ¥  
> --incremental-backup-dir=/opt/mysql/backup backup
```

# バックアップオプション: 未使用領域のスキップ

- InnoDBの空白領域や未使用領域はバックアップしない
- このオプションと圧縮を組み合わせるとバックアップの効率化

```
shell# mysqlbackup --backup-dir=/opt/mysql/backups/compressed ¥  
> --compress --compress-level=9 --skip-unused-pages backup
```

# バックアップオプション: クラウドストレージとの直接連携

- Amazon S3上へバックアップを取得  
(MEB3.11時点に対応しているのはAmazon S3のみ)

```
shell# mysqlbackup¥  
> --cloud-service=s3 --cloud-aws-region=<aws region> ¥  
> --cloud-access-key-id=<aws access key id> ¥  
> --cloud-secret-access-key=< aws secret access key> ¥  
> --cloud-bucket=<s3 bucket name> --cloud-object-key=<aws object key> ¥  
> --backup-dir=/home/user/dba/s3backuptmpdir ¥  
> --backup-image=- ¥  
> backup-to-image
```

# リストアオプション: クラウドストレージとの直接連携

- Amazon S3上のバックアップをリストア  
(MEB3.11時点に対応しているのはAmazon S3のみ)

```
shell# mysqlbackup¥  
> --cloud-service=s3 --cloud-aws-region=<aws region> ¥  
> --cloud-access-key-id=<aws access key id> ¥  
> --cloud-secret-access-key=< aws secret access key> ¥  
> --cloud-bucket=<s3 bucket name> --cloud-object-key=<aws object key> ¥  
> --backup-dir=/home/user/dba/s3backuptmpdir ¥  
> --backup-image=- ¥  
> image-to-backup-dir
```

# バックアップオプション:暗号化

- 暗号化キーを直接指定する場合

```
shell# mysqlbackup --backup-image=/backups/image.enc --encrypt ¥  
> --key=23D987F3A047B475C900127148F9E0394857983645192874A2B3049570C12A34 ¥  
> --backup-dir=/var/tmp/backup backup-to-image
```

- ファイルに格納した暗号化キーを使用する場合

```
shell# mysqlbackup --backup-image=/backups/image.enc --encrypt ¥  
> --key-file=/meb/key --backup-dir=/var/tmp/backup backup-to-image
```

# バックアップオプション: 復号化

- ファイルに格納した復号化キーを直接指定する場合

```
shell# mysqlbackup --backup-image=/backups/image.enc --decrypt ¥  
> --key-file=/meb/key --backup-dir=/backups/extract-dir extract
```

A high-speed photograph of a dolphin leaping from the water. The dolphin is captured mid-air, its body arched as it moves from the bottom right towards the top left. The water is a deep, clear blue, and the dolphin's dark grey skin is glistening with water droplets. The background is a soft, out-of-focus blue sky. The overall mood is dynamic and energetic.

技術サポート& オラクル製品との動作保証

# MySQL Enterprise Support

- 最大のMySQLのエンジニアリングおよびサポート組織
- MySQL開発チームによるサポート
- 29言語で世界クラスのサポートを提供
- メンテナンス・リリース、バグ修正、パッチ、アップデートの提供
- 24時間x365日サポート
- 無制限サポート・インシデント
- MySQLコンサルティング・サポート



Get immediate help for any MySQL issue, plus expert advice

# MySQL Supportの特徴

- 「パフォーマンス・チューニング」や「SQLチューニング」まで通常サポートの範囲内
  - コンサルティングサポートが含まれており、「クエリ・レビュー」、「パフォーマンス・チューニング」、「レプリケーション・レビュー」、「パーティショニング・レビュー」などに対応可能
  - 詳細はこちらを参照下さい  
<http://www-jp.mysql.com/support/consultative.html>
- ソースコードレベルでサポート可能
  - ほとんどのサポートエンジニアがソースを読めるため、対応が早い
  - 開発エンジニアとサポートエンジニアも密に連携している

# MySQL Supportの特徴

- **物理サーバー単位課金**

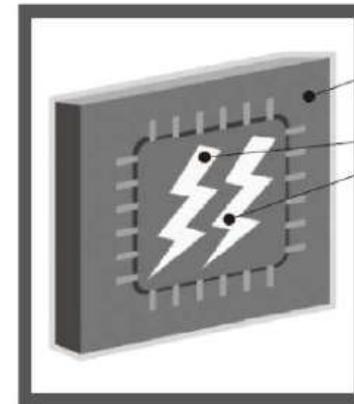
- CPU数、コア数に依存しない価格体系
- ※ 4CPUまで(コア数は制限無し)

- **オラクルのライフタイムサポート**

- 詳細はこちらを参照下さい

<http://www.oracle.com/jp/support/lifetime-support/index.html>

<http://www-jp.mysql.com/support/>



**プロセッサ(CPU/物理CPU)**

「モノ」として存在するプロセッサ・チップを指します。「物理CPU」と表記する場合があります。

**コア(プロセッサ・コア)**

物理的なCPUチップの内部にある演算処理の中核部分(通常は外部から見えませんが、本図では模式的に船隻の絵で表現しています)。「プロセッサ・コア」と呼ぶ場合があります。

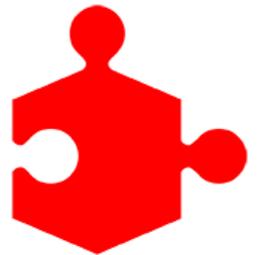
**ソケット(スロット)**

コンピュータにプロセッサ(CPU)を搭載するための端子。プロセッサ(CPU)が搭載されていないソケットを空きソケットと呼ぶ場合があります。

# MySQL & オラクル製品との動作保証

- Oracle Linux
- Oracle VM
- Oracle Solaris
- Oracle Clusterware
- Oracle Secure Backup
- Oracle Enterprise Manager
- Oracle Fusion Middleware
- Oracle GoldenGate
- Oracle Audit Vault & Database Firewall
- MyOracle Online Support

**MySQL Integrates into your Oracle Environment**



# Get Started Today!

## MySQL Enterprise Edition Trial



**30日間トライアル**

Oracle Software Delivery Cloud

<http://edelivery.oracle.com/>

製品パックを選択: “MySQL Database”

製品マニュアル: <http://dev.mysql.com/doc/index-enterprise.html>

事例紹介: <http://www.mysql.com/why-mysql/case-studies/#ja-5-0>

## Contact a MySQL Sales Rep



[MySQL お問い合わせ窓口]

電話: 0120-065556

【受付時間】平日 9:00-12:00/13:00-18:00  
(祝日及び年末年始休業日を除きます)

メール: [MySQL-Sales\\_jp\\_grp@oracle.com](mailto:MySQL-Sales_jp_grp@oracle.com)

URL: <http://www.mysql.com/about/contact/>

# まとめ

- 1 MySQL Community Editionでは、mysqldumpによるバックアップが中心。  
mysqldumpによるバックアップは、データベースサイズが小さい場合は便利だが、データベースサイズが大きくなるとバックアップ時間/リストア時間共に長時間になる。
- 2 MySQL Enterprise Editionにおいては、バックアップ/リストアを高速に実行できるMySQL Enterprise Backupが使用できるため、データベースサイズが大きい環境でのバックアップ運用において、mysqldumpに比べメリットが多い。  
⇒RTOが短く、障害発生時に迅速に環境を復旧する必要がある場合には、MySQL Enterprise Backupが欠かせない。
- 3 MySQL Enterprise Editionでは、MySQL Enterprise Backup以外にも各種の強力な追加機能が使える。更に、運用面においては、24x365の無制限サポートやコンサルティング・サポートを活用することで、DB構成の最適化及び検証や調査にかかる、運用工数等を大幅に削減する事が可能。

ORACLE®