

データベース実習

01. データベース基礎

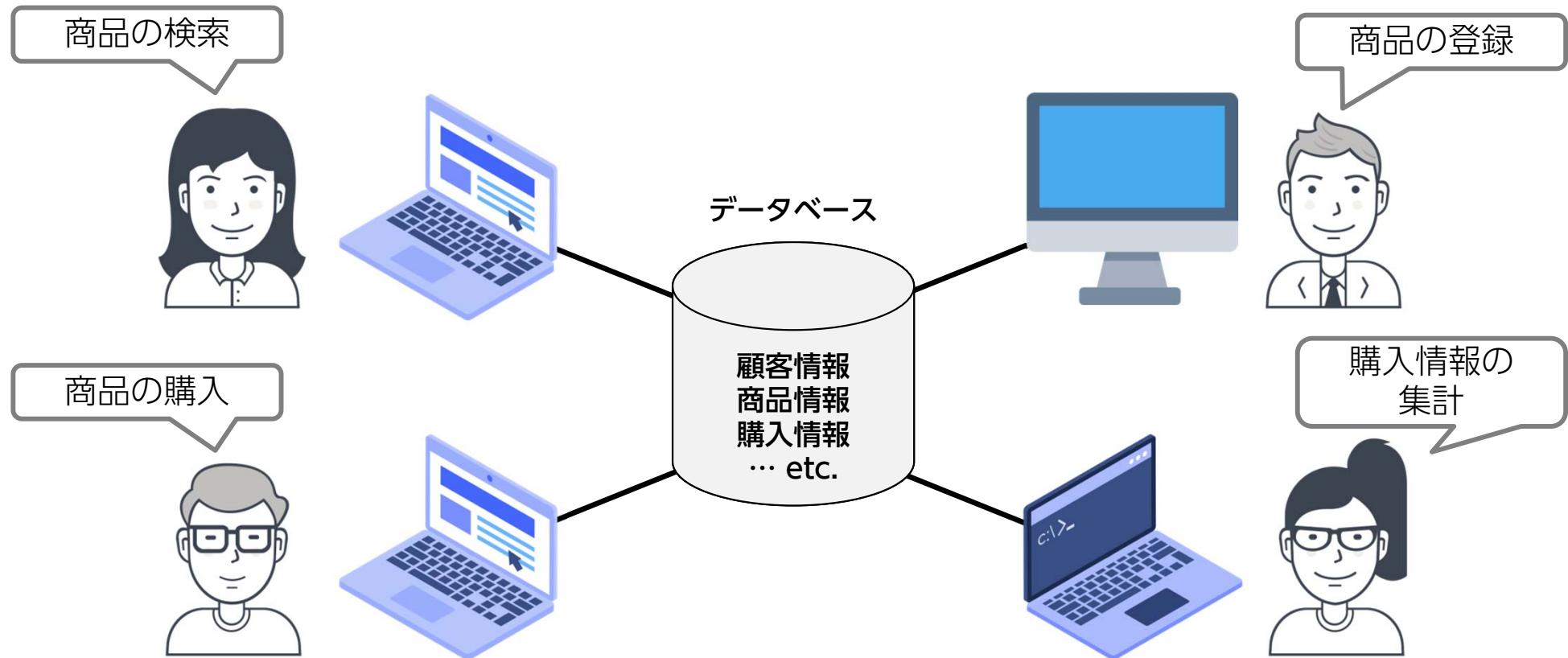
株式会社ジードライブ

今回学ぶこと

- データベースの基本
- データベースを利用するための準備

データベース(DB)とは

- データを効率よく蓄積し、共有するための仕組み

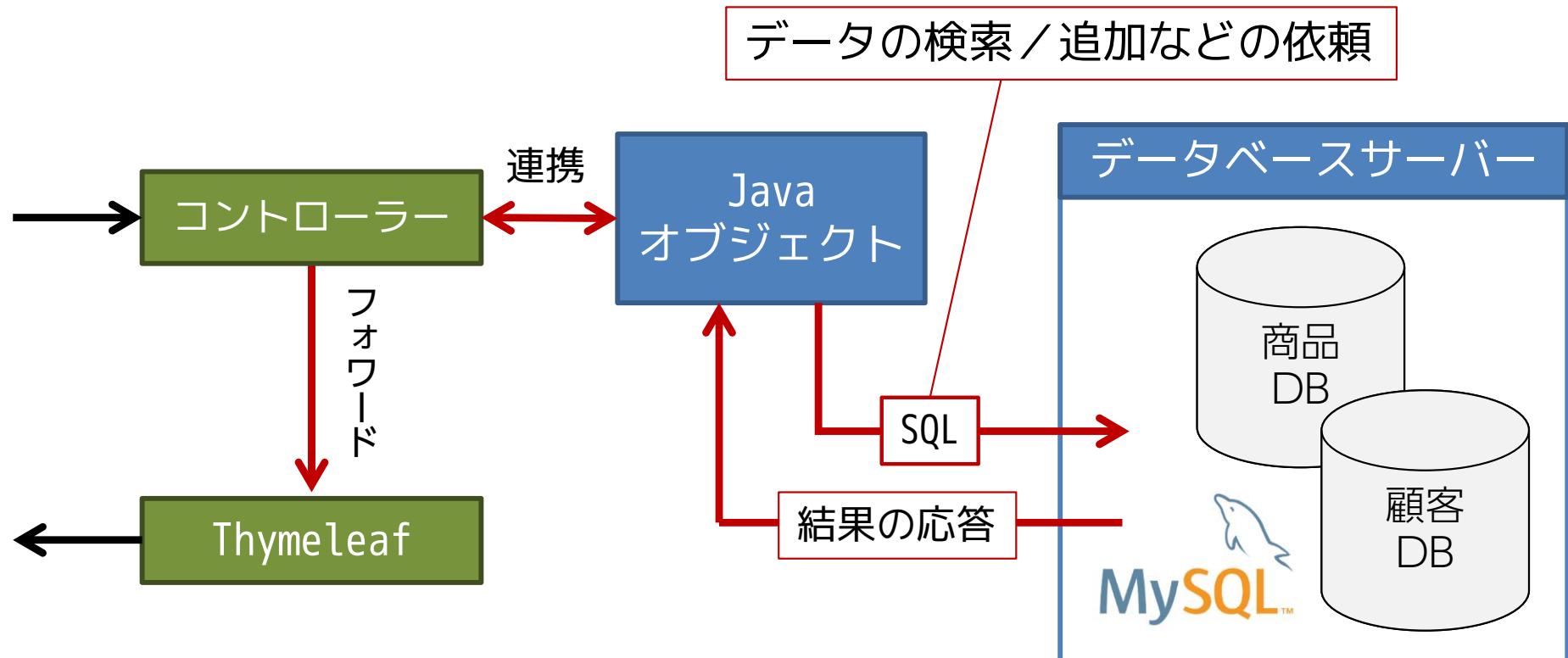


データベースの特徴

- ・ 大量のデータを扱うことができる
- ・ データの検索が高速である
- ・ 複数のクライアントがデータベースを同時に利用してもデータに矛盾が発生しないようにする仕組みが組み込まれている
- ・ どのクライアントがどのデータに対してどのような操作ができるかを細かく制御できる

WebシステムでのDB動作イメージ

- コントローラーと連携するJavaのオブジェクトがデータベースサーバーとやり取りを行い、その結果をThymeleafを使い表示させる



データベースの利用場面

- ・ ショッピングサイトでの使用例
 - 商品情報の管理
 - ⇒ 商品の検索
 - ⇒ 商品の追加
 - 商品の受発注管理
 - ⇒ 会計・統計
 - 会員情報の管理
 - ⇒ ログイン認証
 - ⇒ 購入履歴



Graphics by: Vecteezy.com

データベースの種類

- データの管理の仕方によって様々なタイプのデータベースが存在する
 - リレーショナルデータベース
 - ドキュメント型データベース
 - キー・バリュー型データベース
 - カラム型データベース
 - グラフ型データベース
- NoSQL**と呼ばれる

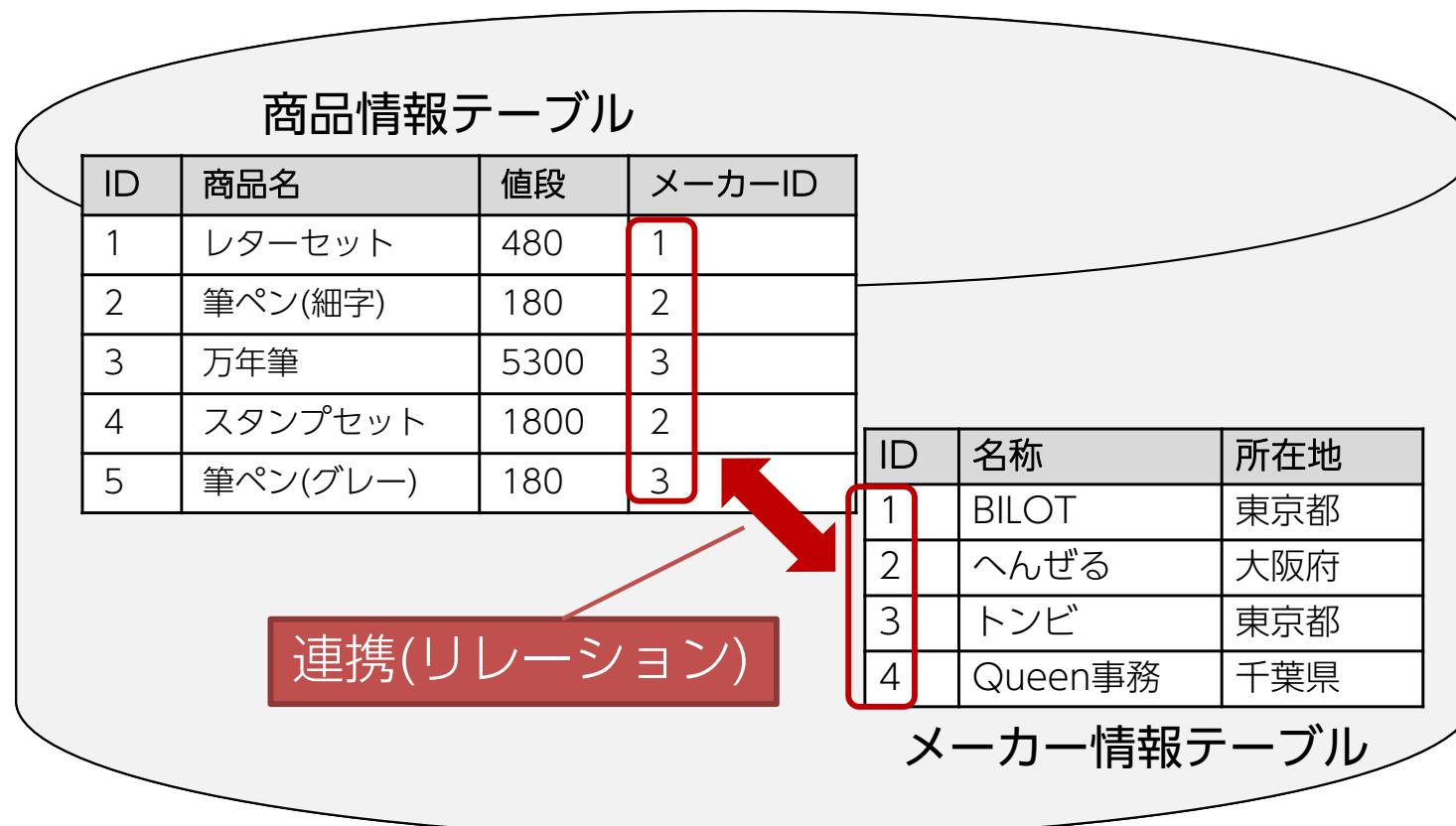
リレーションナルデータベース

- リレーションナルデータベースでは、データを表(テーブル)の概念に従って管理する
 - どのようなデータを扱うのか、あらかじめ決めておく必要がある

商品ID	商品名	値段	メーカーID
1	レターセット	480	1
2	筆ペン(細字)	180	2
3	万年筆	5300	3
4	スタンプセット	1800	2
5	筆ペン(グレー)	180	3

リレーションナルデータベース

- データベース内には、複数のテーブル存在し、必要に応じて連携させることができる



データベース管理システム

- データベースの運用／管理に使用するシステムを
データベース管理システムと呼ぶ
⇒ Database Management System (**DBMS**)
- リレーショナルデータベース管理システム(**RDBMS**)
としては、以下のような製品が存在する
 - MySQL
 - PostgreSQL
 - Oracle Database
 - IBM DB2
 - Microsoft SQL Server …等

RDBMSのおもな機能

- データベース操作
 - テーブルやデータの編集／データの検索
- 障害回復
 - データバックアップ
 - ログファイル
- トランザクション／排他制御
 - データに矛盾が生じないようにする機能
- セキュリティ
 - パスワードによるアクセス制限
 - クライアントごとの権限設定

データベース操作

- リレーショナルデータベースの操作にはSQLという言語を用いる
- データベースに対する主な操作
 - データベースの作成／削除
 - テーブルの作成／更新／削除
 - データの追加／更新／削除
 - データの参照
 - ユーザー権限の設定

データの参照

- データベースでデータを参照する際には、以下のような演算が利用できる
 - 選択演算
 - 射影演算
 - 結合演算
 - 和集合演算
 - 差集合演算
 - 積集合演算
 - 直積集合演算
- 実際のデータベース操作でもよく使用する

選択演算

- 表から指定した条件を満たす行を取り出す操作
- 例：商品表から単価が6,000円以上の商品を取得する

商品

The diagram illustrates the selection operation (選択演算) from a product table. On the left, a source table shows four products: 1. BILOT, 万年筆, 10,500; 2. UNITED, 名刺入れ, 1,260; 3. NEVA, システム手帳, 8,400; and 4. BILOT, ペンケース, 5,250. The cells for products 1 and 3 are highlighted with red boxes. An arrow points from this source table to a result table on the right, which contains only the selected rows: 1. BILOT, 万年筆, 10,500 and 3. NEVA, システム手帳, 8,400.

商品ID	メーカー	商品名	単価
1	BILOT	万年筆	10,500
2	UNITED	名刺入れ	1,260
3	NEVA	システム手帳	8,400
4	BILOT	ペンケース	5,250

→

商品ID	メーカー	商品名	単価
1	BILOT	万年筆	10,500
3	NEVA	システム手帳	8,400

射影演算

- 表から指定した列を取り出す操作
- 例：商品表から商品名と単価のみ取得する

商品

商品ID	メーカー	商品名	単価
1	BILOT	万年筆	10,500
2	UNITED	名刺入れ	1,260
3	NEVA	システム手帳	8,400
4	BILOT	ペンケース	5,250



商品名	単価
万年筆	10,500
名刺入れ	1,260
システム手帳	8,400
ペンケース	5,250

結合演算

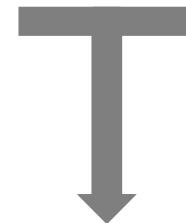
- 複数の表を、それぞれの表が持つ共通の列で
結び付けて取り出す操作
- 例：売上表と商品表を結合する

売上

売上ID	商品ID	数量
1001	3	2
1002	2	1
1003	3	2

商品

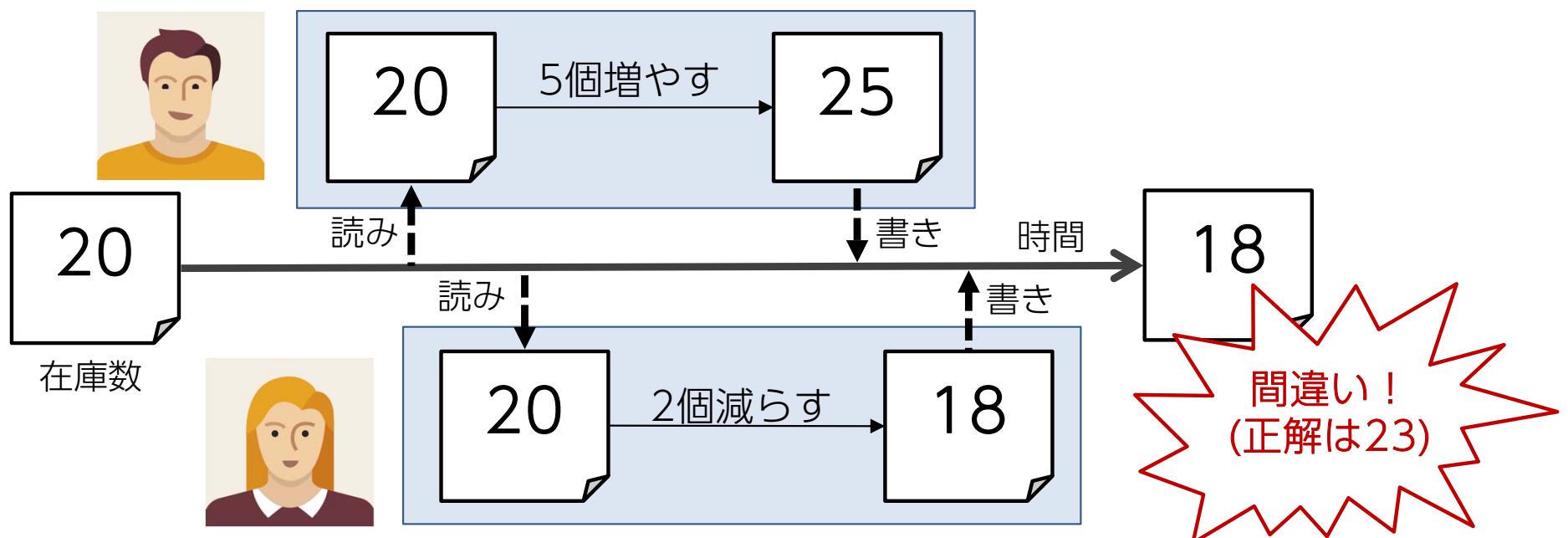
商品ID	メーカー	商品名	単価
1	BILOT	万年筆	10,500
2	UNITED	名刺入れ	1,260
3	NEVA	システム手帳	8,400
4	BILOT	ペンケース	5,250



売上ID	売上.商品ID	数量	商品.商品ID	メーカー	商品名	単価
1001	3	2	3	NEVA	システム手帳	8,400
1002	2	1	2	UNITED	名刺入れ	1,260
1003	3	2	3	NEVA	システム手帳	8,400

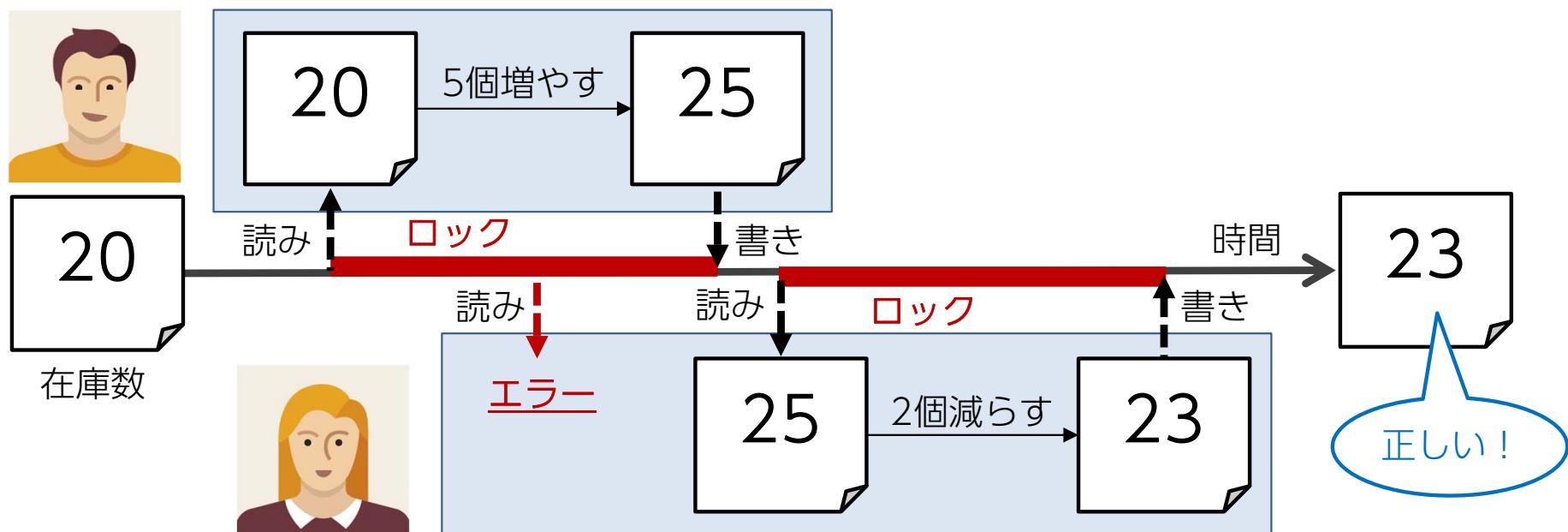
排他制御

- 複数のユーザがデータベースを同時に利用してもデータに矛盾が生じないようにする仕組み
- データに矛盾が発生する例



排他制御

- このような問題を防ぐために、自分がデータを更新している最中は、他のユーザがそのデータにアクセスできないようにする
 - この操作を**ロック**という



障害回復

- データベースで発生する障害の例
 - ハードウェア障害
 - ネットワーク障害
 - ソフトウェア障害
 - 誤操作によるデータ損失、等
- このような障害が発生した場合にデータベースを復旧できるようにするための機能
 - バックアップ
 - ログファイル

障害回復

- バックアップ
 - データベースに格納されているデータのコピーを作成する機能
 - バックアップデータをデータベースに再投入する操作をリストアという
- ログファイル
 - ジャーナルファイルとも呼ばれる
 - データベースに対する操作履歴を記録したファイル

トランザクション

- 普通預金口座から定期預金口座へ10万円振替を行う場合の処理：
 - 処理1：普通預金口座から10万円引く
 - 処理2：定期預金口座へ10万円足す

普通預金口座

口座番号	顧客名	残高
12321	山田太郎	500,000 ⇒ 400,000
...

定期預金口座

口座番号	顧客名	残高
34543	山田太郎	1,500,000 ⇒ 1,600,000
...

10万円引く

10万円

10万円足す

トランザクション

- この処理の途中でエラーが発生するとデータの整合性が取れなくなってしまう

普通預金口座

口座番号	顧客名	残高
12321	山田太郎	500,000 ⇒ 400,000
...

10万円引く

定期預金口座

口座番号	顧客名	残高
34543	山田太郎	1,500,000
...

10万円



トランザクション

- 前頁のように、複数の処理が集まってひとつの機能を実現するような処理をトランザクションと呼ぶ
- トランザクション処理では、ひとつの機能に含まれる全ての処理が完了してから全体の変更を確定(コミット)し、途中でエラーが発生した場合は、トランザクション処理全体をキャンセル(ロールバック)する
 - ロールバックを行うと、データベースはトランザクション処理を開始する前の状態に戻る

セキュリティ

- データベース管理システムが持つセキュリティ関連機能
 - データベースクライアントがデータベースサーバに接続する際のパスワードの設定
 - どのクライアントがどのデータベースやテーブルを操作できるかといったアクセス権の設定
 - データファイルの暗号化

MySQL Database

- スウェーデンのMySQL AB社によって開発されたデータベース
 - <https://www.mysql.com/>
 - 2008年に MySQL AB が Sun Microsystems に買収され、2010年に Sun Microsystems が Oracle に買収されたことにより、現在は Oracle が開発元となっている

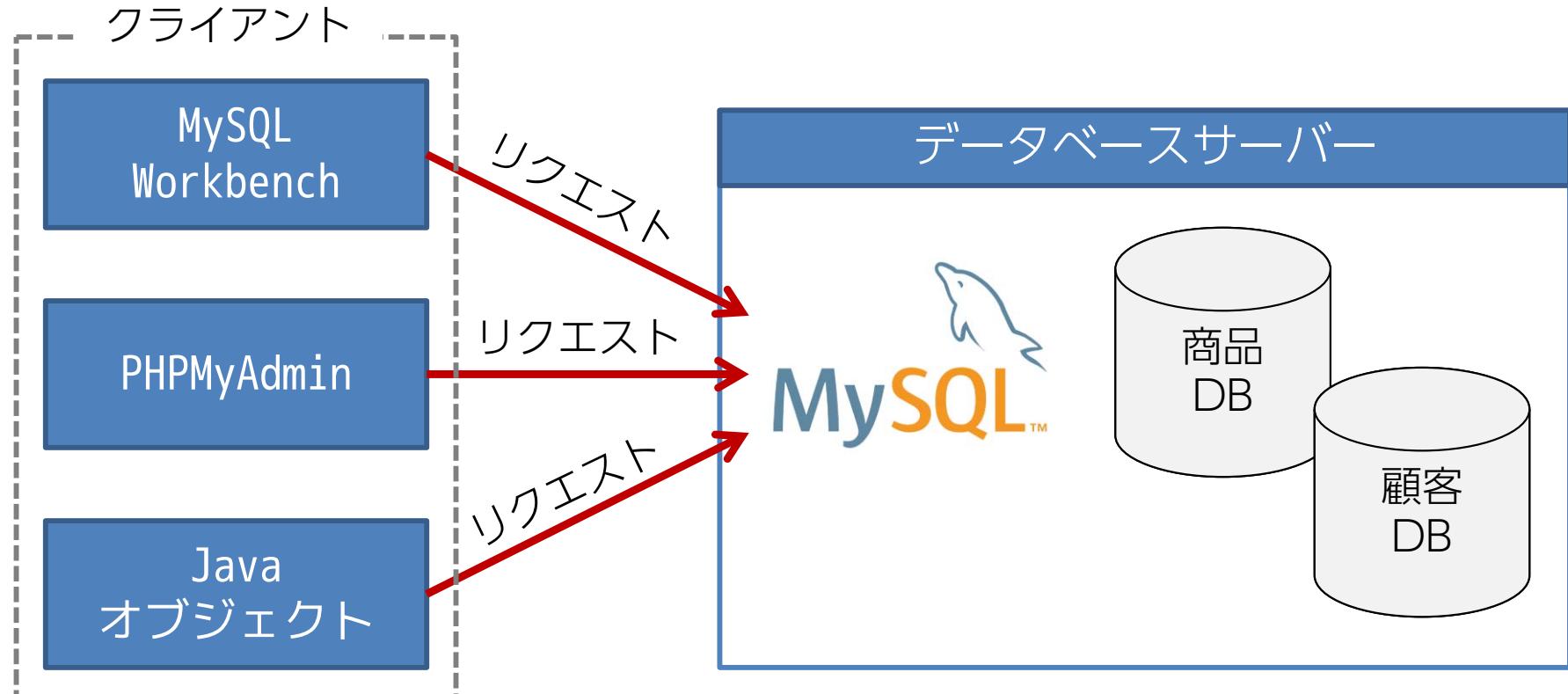


MySQL Databaseの特徴

- リレーショナル型データベース
- 無償で入手・利用可能
- 様々なOSに対応(Windows, Linux, Mac, etc.)
- レンタルサーバなどでよく利用されている
- 商用のシステムでも利用されている

データベースクライアント

- データベース管理システムにリクエストを送るプログラムをデータベースクライアントと呼ぶ



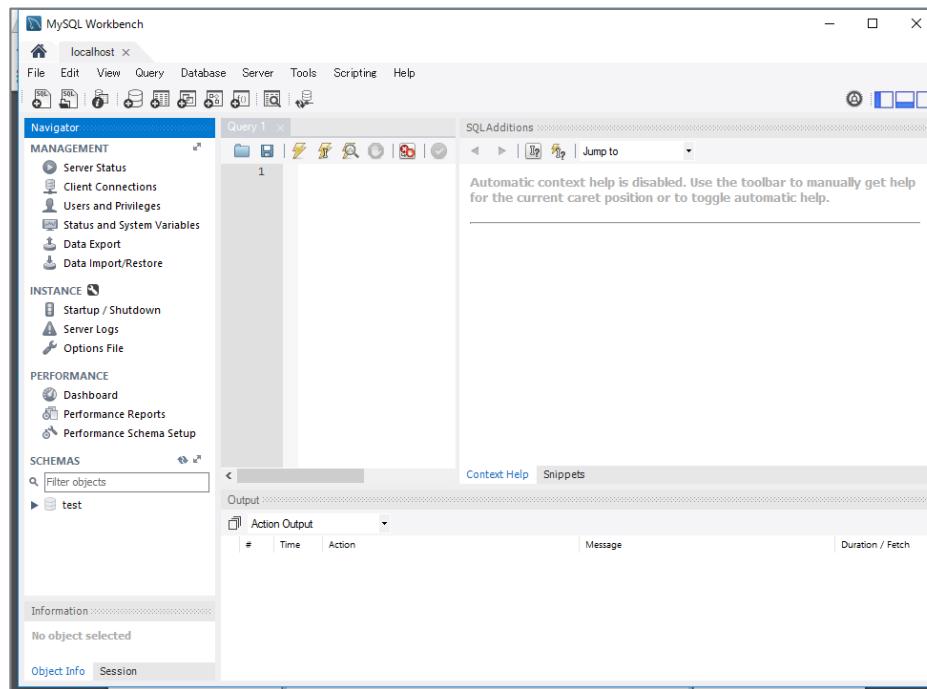
データベースクライアントの例

- MySQL Workbench
 - 高機能なクライアントソフトで、DB設計のサポート機能も付いている
- MySQL Monitor
 - コマンドプロンプトを通じてDBを操作
- phpMyAdmin
 - PHPで作成されたWebページからDBを操作

最終的にはJavaのシステムがDBクライアントとして動作するが、テーブルの作成や初期データの投入などは、このようなクライアントを通じて行われる

MySQL Workbench

- MySQLの開発元であるOracle社の純正ソフト
- データベースの操作、設計、管理が視覚的に行える
 - MySQL Workbenchインストール参考
<https://and-engineer.com/articles/YWpT-xIAACEAGIEX>



MySQL Databaseの準備

- 通常は MySQL Community Server と MySQL Workbench をダウンロードしてインストールする
 - 商用版(有償)とコミュニティー版(無償)があるので無償版をダウンロードする
- この講座では、スタンドアロン版のMySQLを使用する
 - Javaコースフォルダ内にあるmysql-8.0.23-sa.zipを解凍したものを、自身のユーザーフォルダに移動して使用
 - MySQL Workbenchはインストール済み

スタンドアロン版は公式サイトからは入手できません。

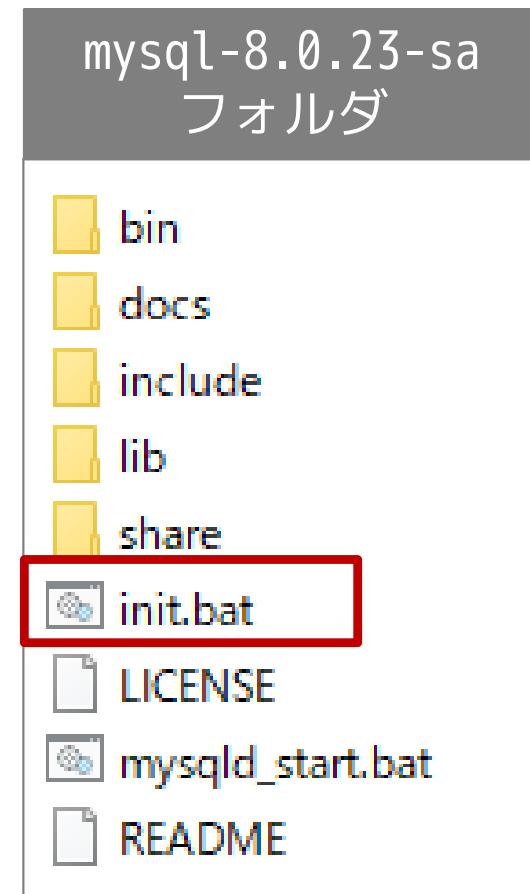
また、スタンドアロン版はWindowsのみ対応です。

Macインストール参考：<https://blanche-toile.com/web/mac-mysql>

MySQL Serverの準備

- ① zipファイルを解凍し、mysql-8.0.23-saを自身のユーザーフォルダに配置する
 - 自宅ではCドライブ直下を推奨

- ② init.bat を実行する



MySQL Serverの準備

- ③ コマンドプロンプトが起動し、処理が行われるのでしばらく待つ必要がある

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

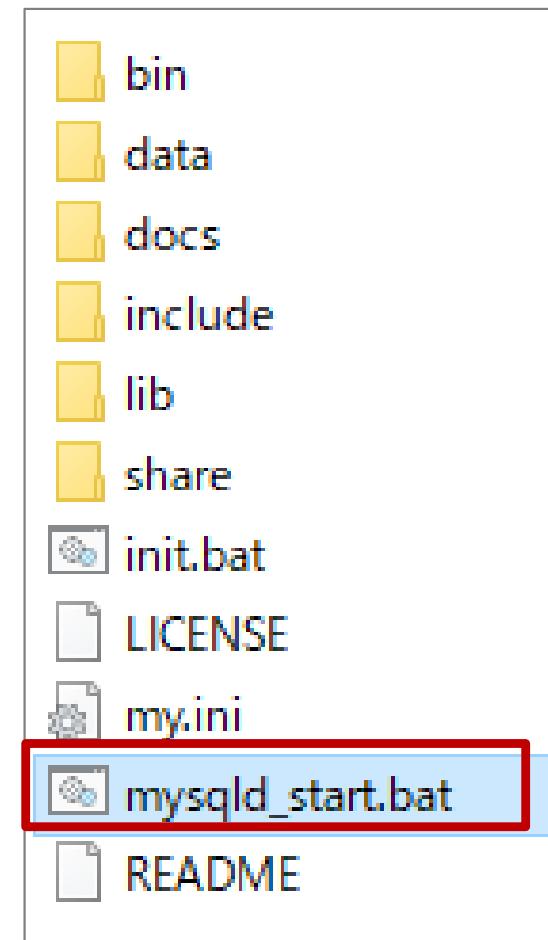
C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>set BASEDIR=.
C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>set DATADIR=.\\data
C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>set INIFILE=my.ini
C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>echo [mysqld] 1>my.ini
C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>echo datadir=.\\data 1>>my.ini
C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>bin\\mysqld --initialize-insecure
2022-06-14T04:02:19.602739Z 0 [System] [MY-013169] [Server] C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-
a\\bin\\mysqld.exe (mysqld 8.0.23) initializing of server in progress as process 1828
2022-06-14T04:02:19.983668Z 1 [System] [MY-013576] [InnoDB] InnoDB initialization has starte
2022-06-14T04:02:30.686632Z 1 [System] [MY-013577] [InnoDB] InnoDB initialization has ended.
2022-06-14T04:02:43.264782Z 6 [Warning] [MY-010453] [Server] root@localhost is created with
onsider switching off the --initialize-insecure option.

C:\Users\zdis56\Downloads\mysql-8.0.23-sa (1)\mysql-8.0.23-sa>pause
続行するには何かキーを押してください . . .
```

このメッセージが表示されたら、適当なキーを押下し、画面を閉じる

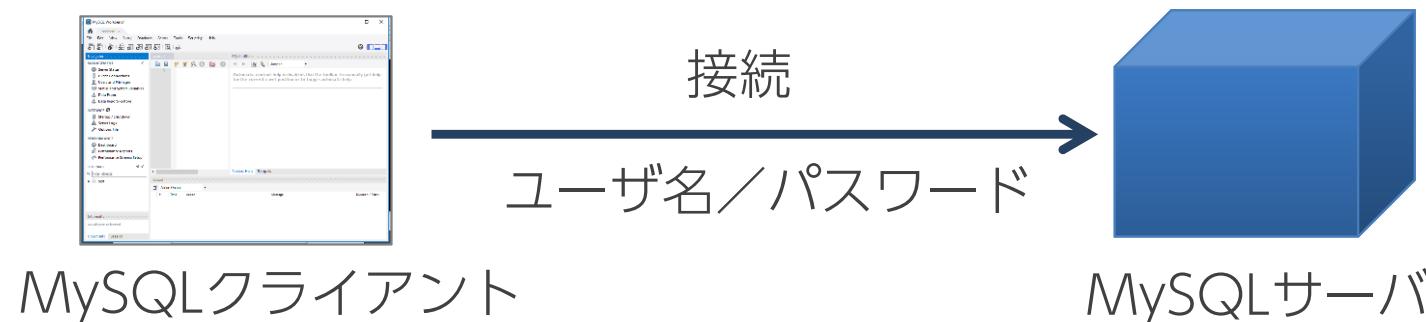
MySQL Serverの準備

- ④ mysql_start.bat を実行し、データベースサーバーを起動する
- 黒いウィンドウが開くが、データベースを利用する間は、閉じないようにする（最小化するのは問題ない）
 - データベース利用終了時は、右上の×ボタンを押して閉じる



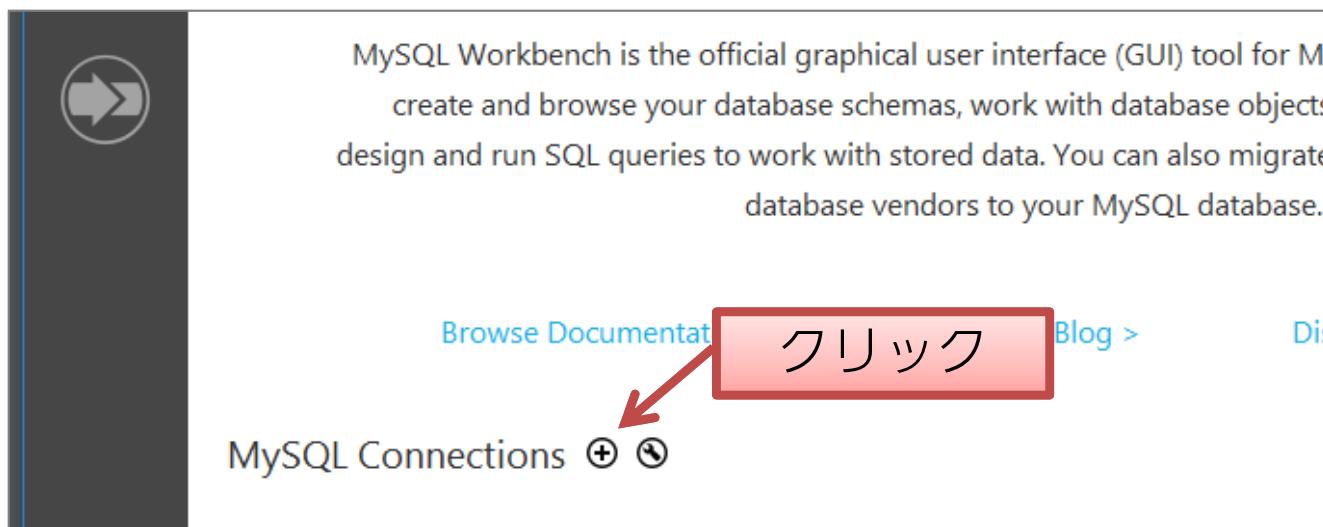
MySQLサーバーのユーザー

- MySQLサーバーは、データベースの利用を管理するためにユーザー 리스트を持っている
 - ユーザーごとに利用できるデータベースと操作の種類が制限される
 - MySQL Workbench をはじめとするMySQLクライアントは、MySQLサーバに接続する際にユーザー名とパスワードを指定する必要がある



データベース接続の準備

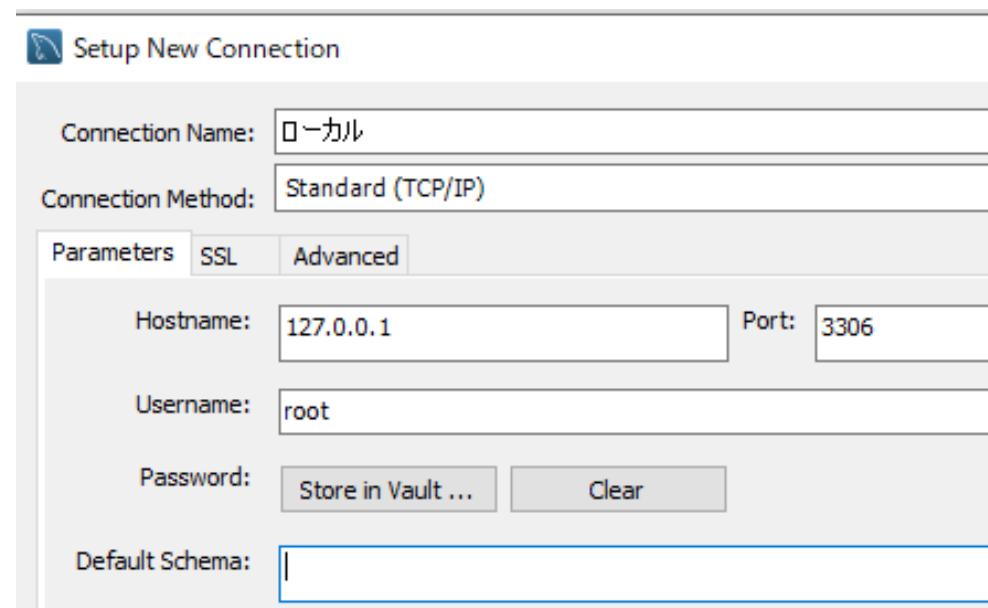
- MySQL Workbench内で、ローカルホスト(同一マシン内)のデータベースサーバーへの接続を登録する
- ホーム画面の「MySQL Connections」の右にある \oplus をクリック



データベース接続の準備

- 接続情報を入力する
 - Connection Name: ローカル (実際は何でもよい)
 - Hostname: 127.0.0.1 (localhost も可)
 - Port: 3306
 - Username: root
 - Password: なし

ウィンドウ下部の
Test Connection
で接続を確認したあと
OK をクリック



データベース接続の準備

- 接続情報登録後のホーム画面



データベース操作画面

- 登録された接続をクリックするとデータベース操作画面が表示される

