

# データベース設計論

---

渡辺知恵美

2015年10月6日

# 本授業用のWebページ

- こちらに配布資料(PDF)を置きますので各自ダウンロードして印刷してください
  - <https://github.com/chiemi627/dbm2015>
  - 二日前までにはアップしておきます
- 補足資料(直前にアップしたもの)は印刷して持ってきます

## 本日の内容

- 授業の内容について
- データベースとは
- データベース管理システムとは
- データベース管理システムの役割
  - なんでファイルシステムだけじゃダメなのか
  - どんな特徴や機能を持っているのか
- この授業を通して学ぶこと
  - 「データベース設計論」
  - 「データベースシステム論」

# 授業の内容

- データベースシステムについて学ぶ
  - 主にリレーショナルデータベースシステムについて
    - 1960年代からビジネス分野で普及・定着しているシステム
    - データを扱うシステムならデータベースの知識は不可欠！
- 目標：
  - データベースアプリケーションを設計・実装するための一通りの知識を習得する
- 授業形式
  - 講義＋演習
  - 半年かけてデータベース設計の演習をします
    - 1人～3人のグループワーク(後述)
    - 作成したいデータベースを各自考えておくこと
- 成績は試験とレポート, 出席(小テスト)の合計

# 教科書・参考書

- 教科書:

- リレーショナルデータベース入門[新訂版]

- 増永良文 著
    - サイエンス 社
    - ISBN4-7819-1024-6
    - 「データベース入門」と間違えないように！
    - 厚いほう, です.

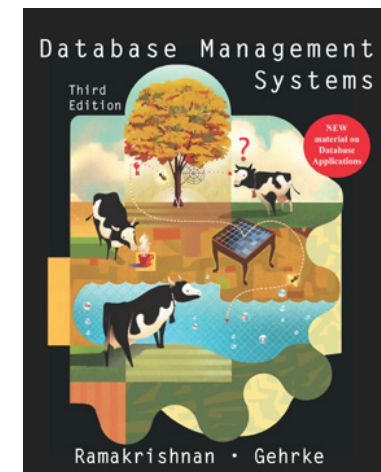
- 参考書

- データベースシステム

- 北川博之 著
    - 出版社: 昭晃堂

- Database Management Systems

- Ramakrishnan 著
    - McGrawHill社

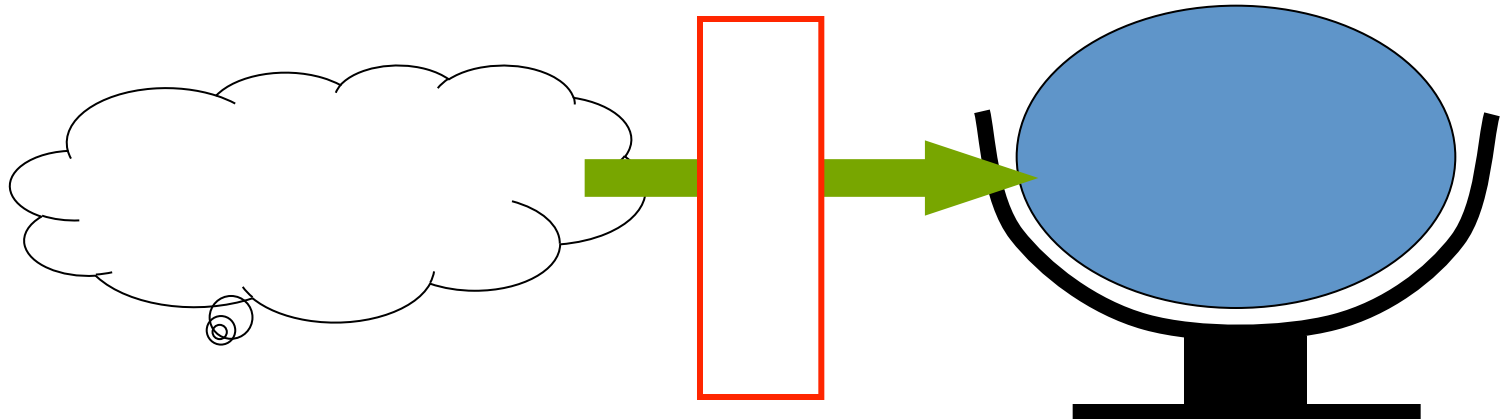


データベースとは

**Data+Base=Database**  
データ 基地

- 大量のデータを一括に集めているところ
- 集めて**体系化**されたデータの集合

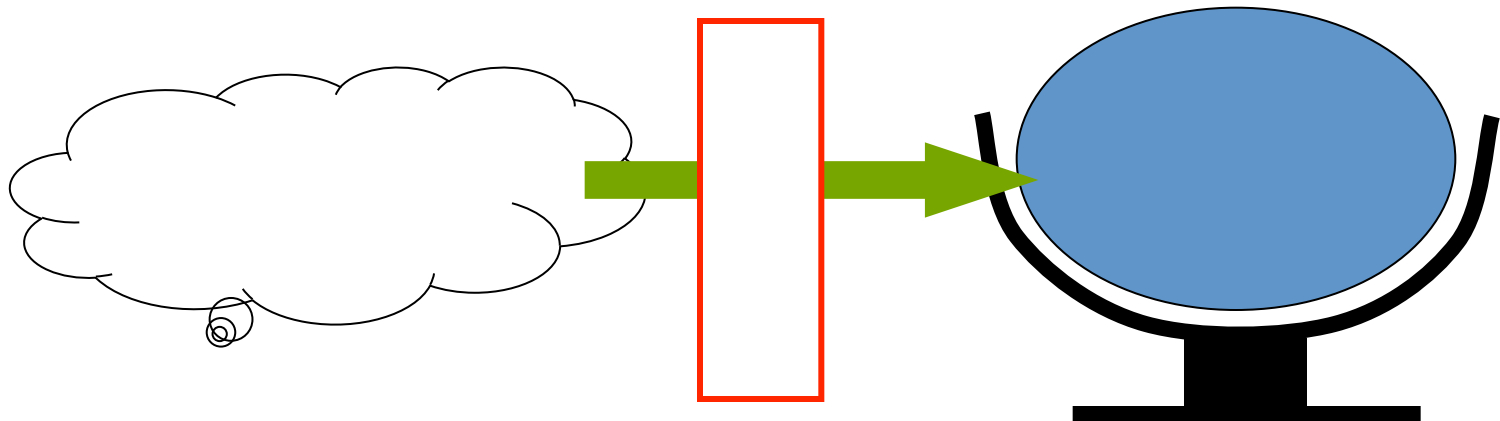
**データモデル**に基づいて実世界の实体を  
データベースに写しこむ



データベース管理システム

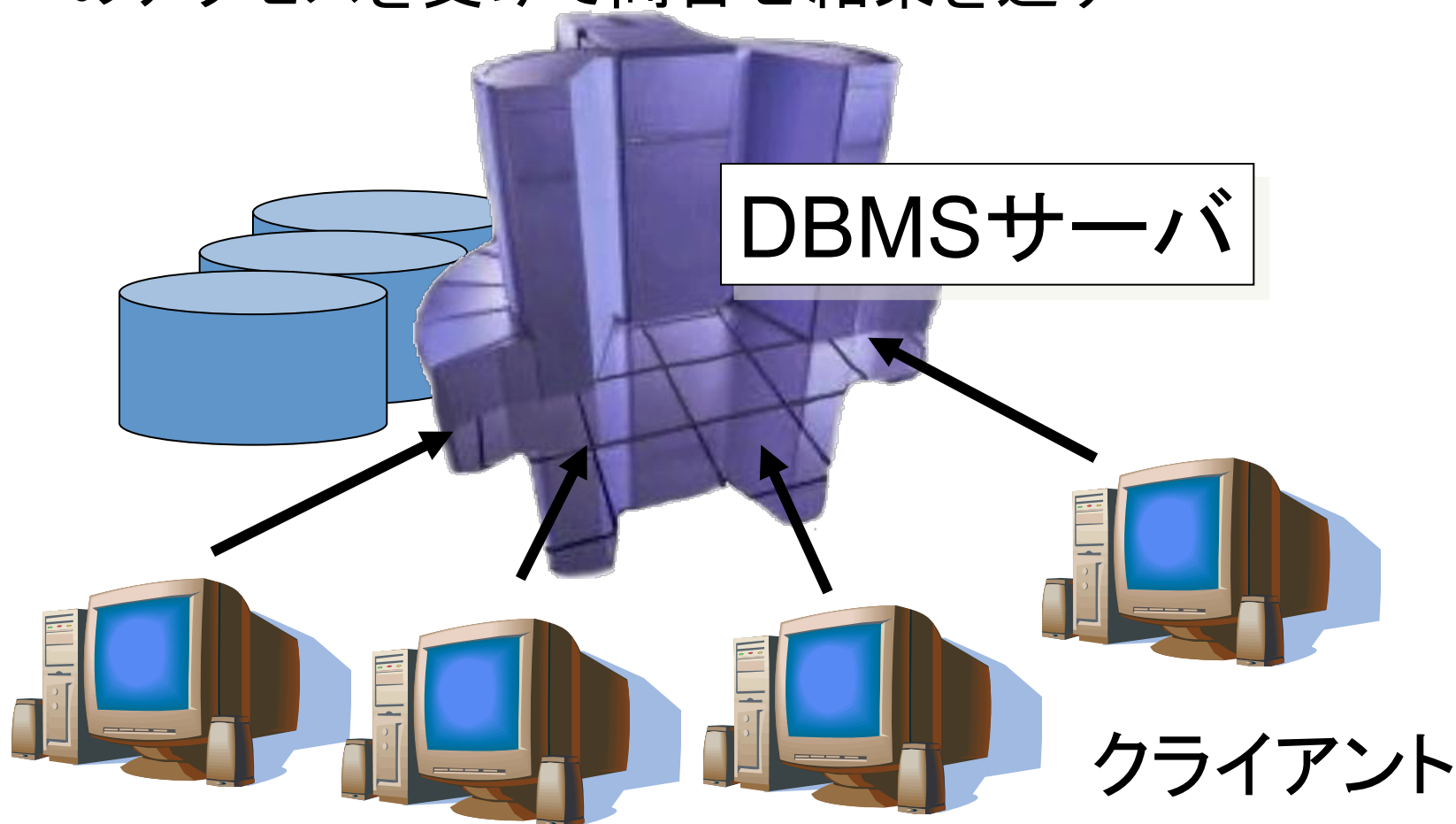
# DataBase Management System

データベースを格納し管理するための  
ミドルウェア



# サーバ・クライアントシステム

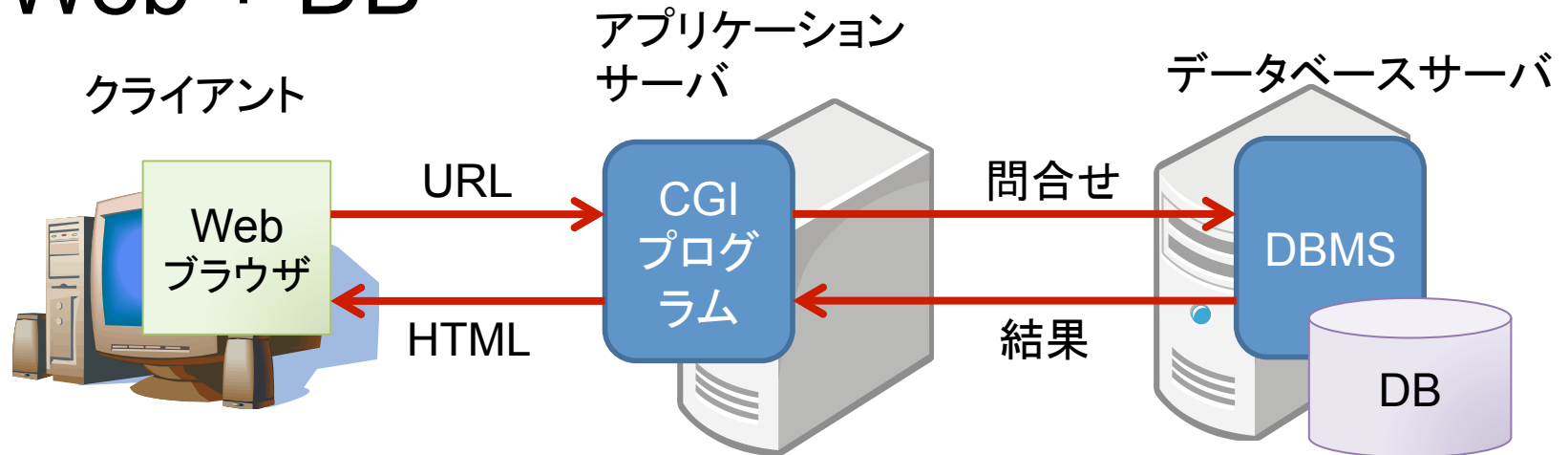
データを一括して管理し，多くのクライアントからのアクセスを受けて問合せ結果を返す





# 三層アーキテクチャ

- Web + DB

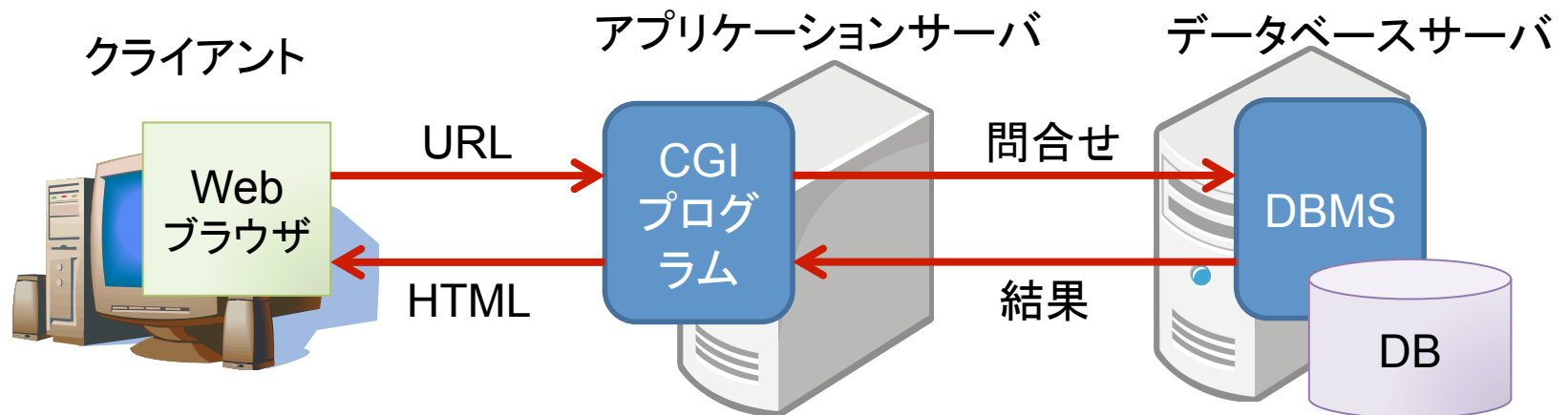


※ 知っているとお得かもしれない言葉

「LAMP」構成

# データベース管理システムの利用者

DBMSはミドルウェアなので、利用者は「アプリケーション」



## 1. アプリケーションプログラム

本講義の後半に想定する利用者

- DBMSへ問合せを発行して、結果をもらってくる

## 2. データベース設計者

本講義で最初に想定する利用者

- DBMSへデータを入れる枠組みを作る

## 3. データベース管理者

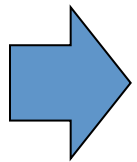
- DBMSを起動してシステムを管理する

# データベース管理システム

- 知っているDBMS製品を上げてみよう  
(商用, フリー, どちらも可)

この二つが語れればDBを理解してる風に見える

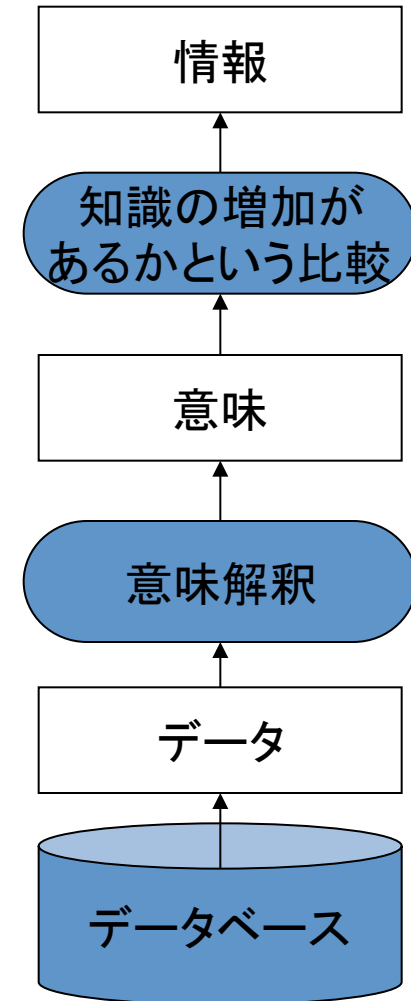
1. データ(data)と情報(information)の違い
2. ファイル(file)とデータベース(database)の違い



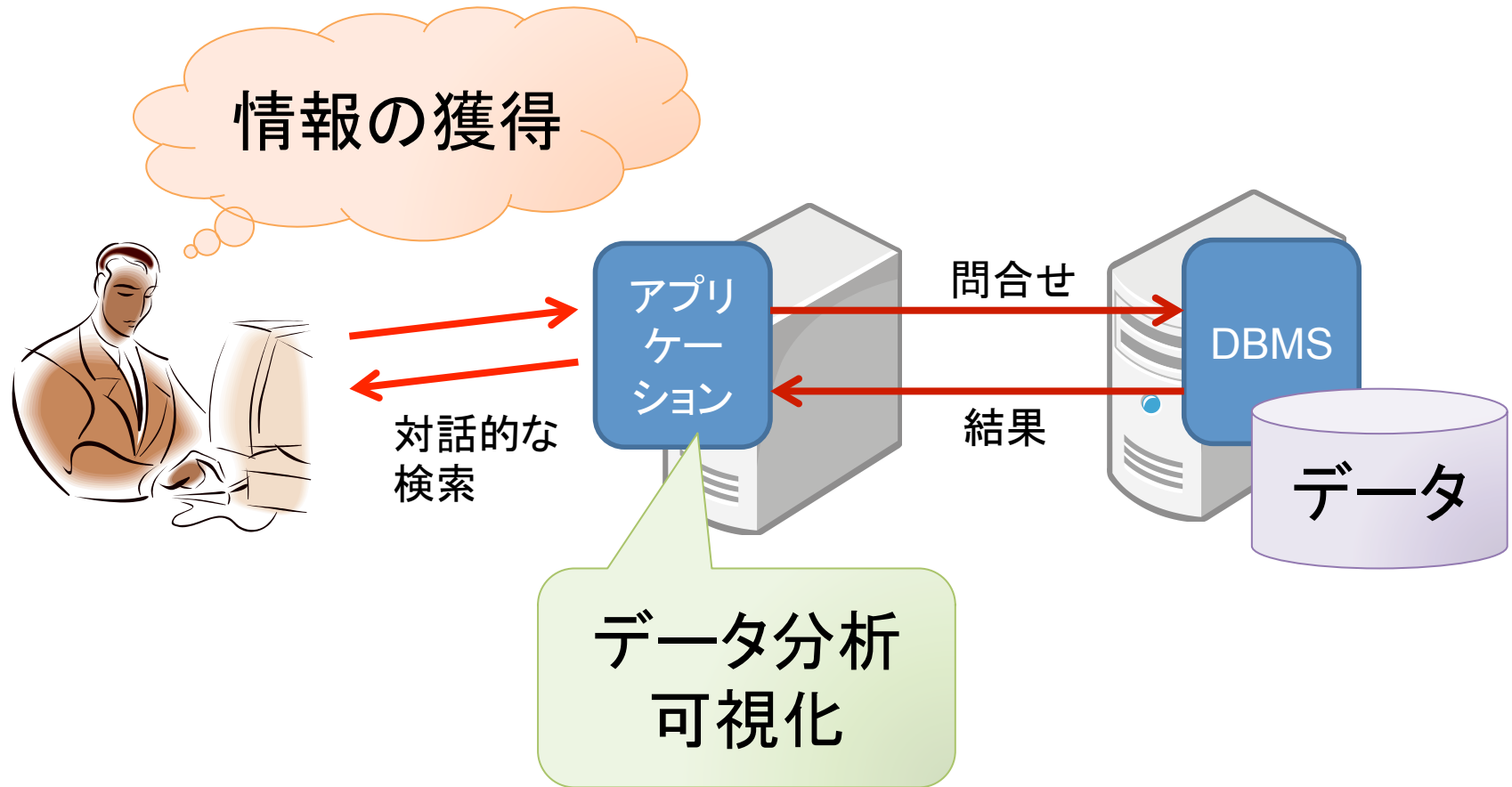
DBMSの特徴をあげるとともに  
その違いを説明する

# データと情報の違い

- データ(Data):
  - 立論・計算の基礎となる既知のあるいは認容された事実・数値・資料・与件。(広辞苑より)
  - 数字, 文字, 記号の並び
  - 表, グラフ, 図, 画像, 動画像, 音など
- 情報(Information):
  - 判断を下したり, 行動を起こすために必要な知識



# データベースは「データ」から「情報」を得る 支援をする



# ファイルとデータベースの違い

データを保存するんだったら、ファイルでいいんじゃないの？ファイルと何が違うの？

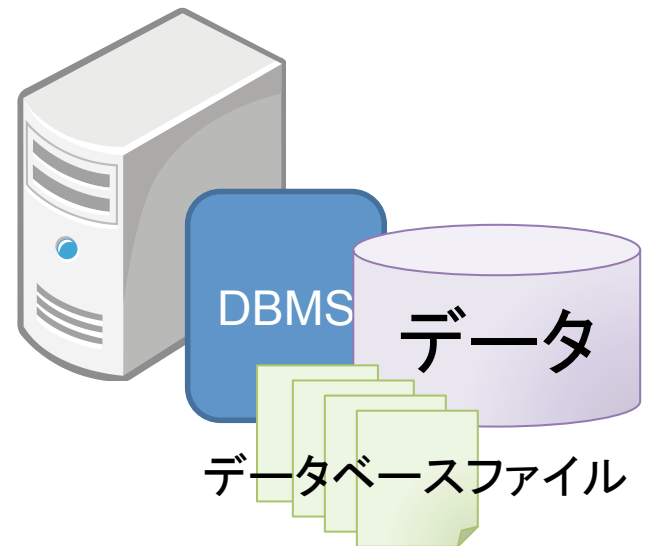


例) 以下のようなデータを保存したいとする

sid	name	login	age	gpa
53666	Jones	jones@cs	18	3.4
53688	Smith	smith@ee	18	3.2
53650	Smith	smith@math	19	3.8
53831	Madayan	madayan@music	11	1.8
53832	Guldu	guldu@music	12	2.0
...	...	...	...	...

# データベースもファイルでデータを保存

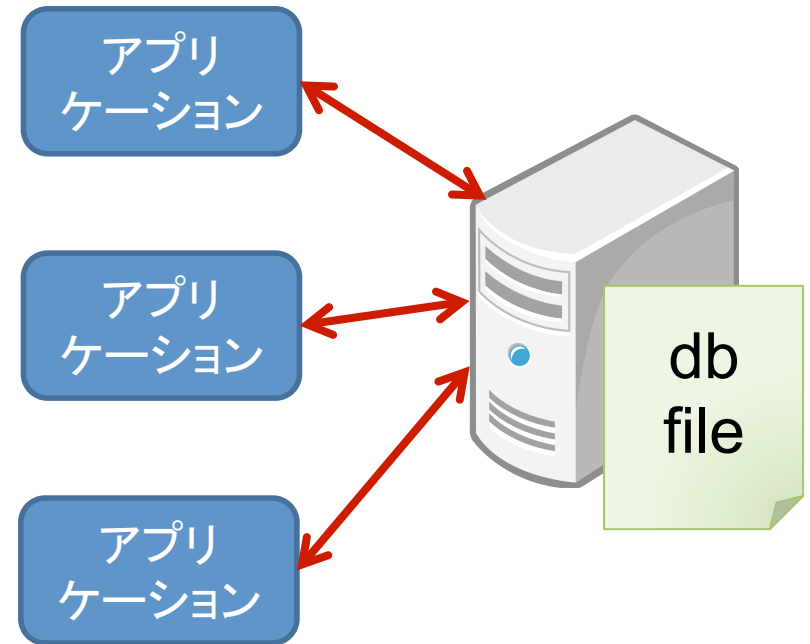
- データベース「ファイル」でデータを保存
- 考えてみよう
  - ファイルの中にどのようにデータを保存する？





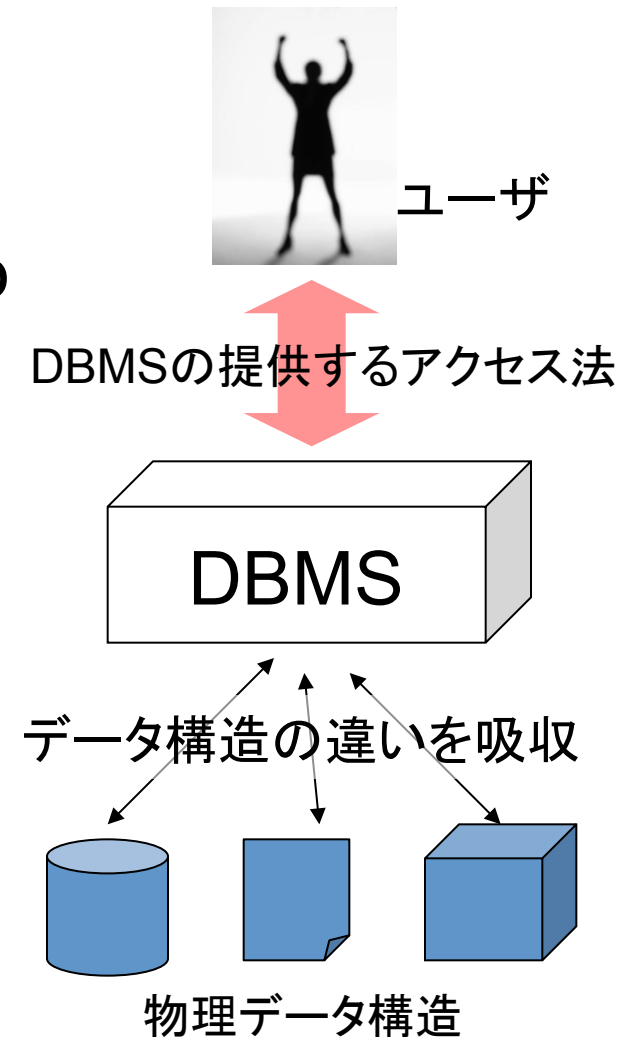
# ファイルでのデータの扱い

- さまざまなアプリケーションが共通のデータベースを利用することを想定
- 生じる問題
  - アプリケーションプログラマはデータベースファイルのデータ構造を熟知しないといけない
  - DBファイルの構造を変更したら、全てのアプリケーションプログラムを変更する必要がある



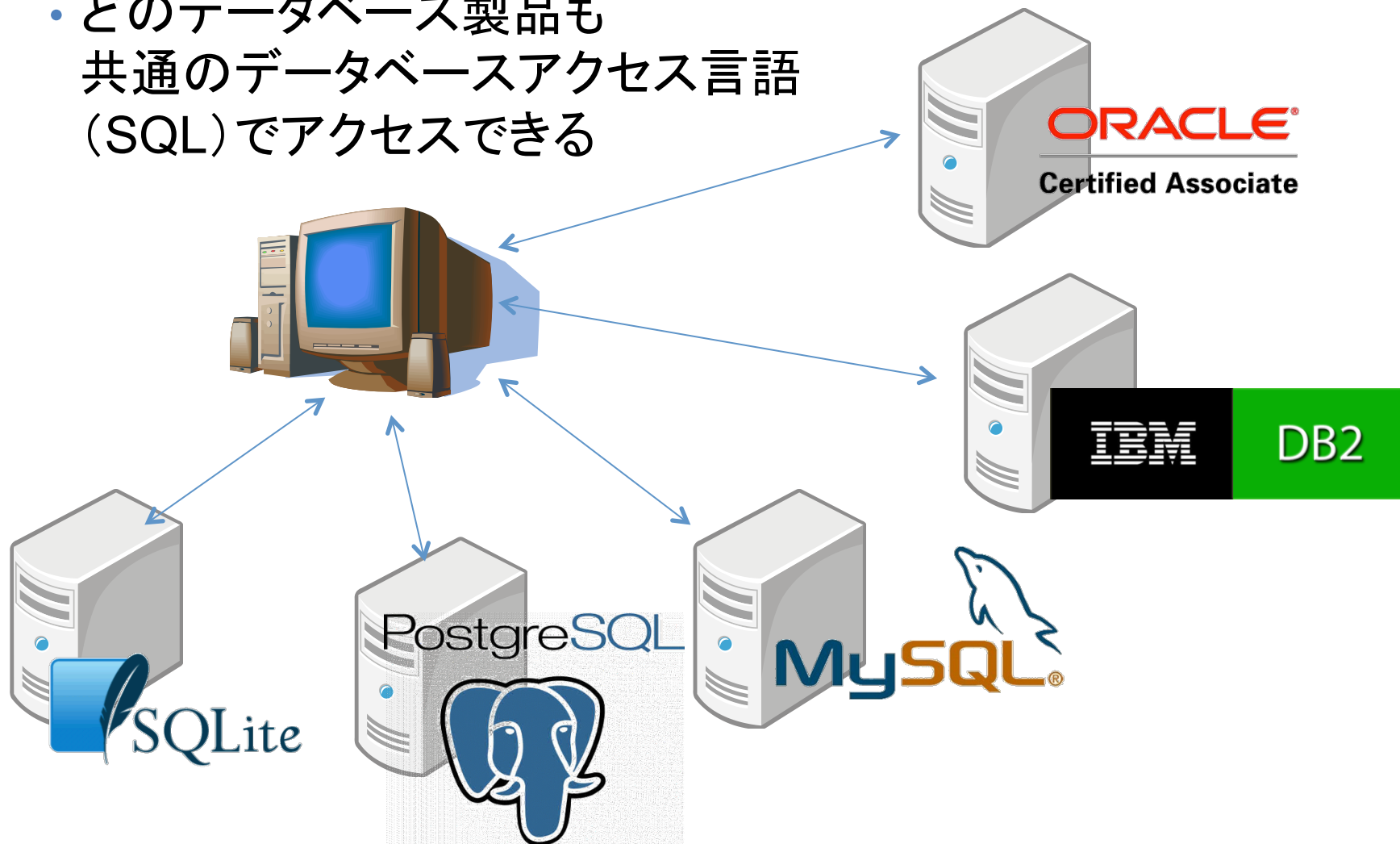
# DBMSの特徴(その1):データ独立性

- データ独立性
  - DBMSは「**データモデル**」に従ったデータアクセス言語を持つ
    - **SQL**: データベース問合せ言語
    - データ構造とは独立
  - OSの役割の一つ  
「仮想化環境」と同じ考え方
  - データ構造を途中で変更した場合にも, 利用者はそれを意識することがない



# データ独立性の利点

- どのデータベース製品も  
共通のデータベースアクセス言語  
(SQL)でアクセスできる



# ファイルでのデータの扱い

- 大事なファイルを複数人で共有する場合に生じる問題を考えてみよう

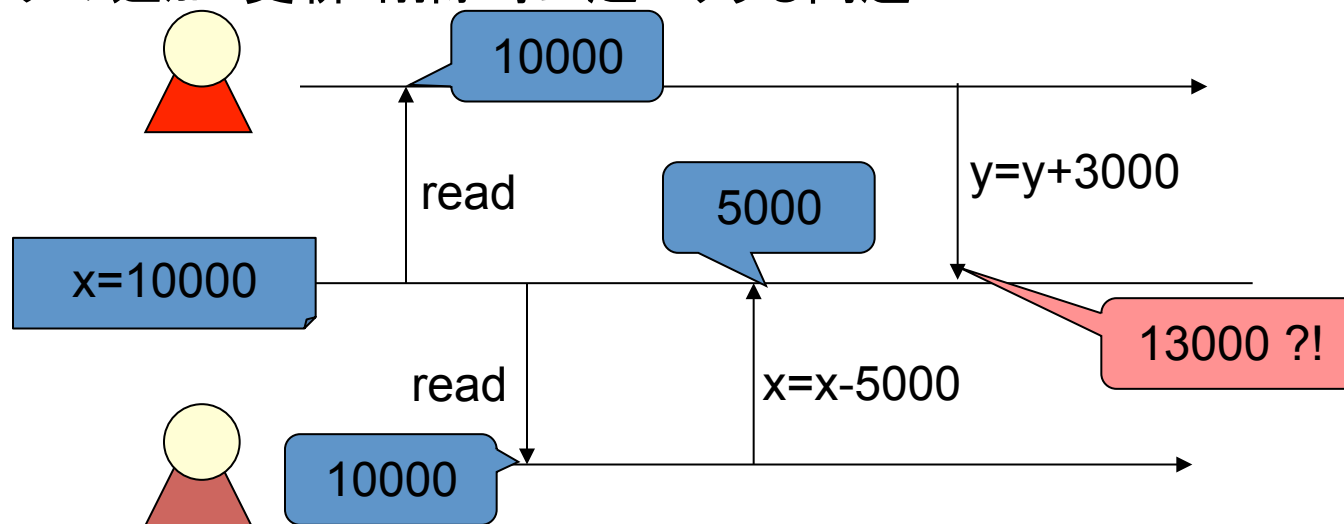
# DBMSが備えている機能

DBMSは多数の利用者によるデータ管理上必要な機能を一通り備えている

- データ独立性(データモデルとアクセス言語)
- 同時アクセスに対する制御
- 高速なデータアクセス
- データの整合性の保持
- セキュリティ保護(アクセス制御, ユーザ認証)
- 障害時のデータ回復

# 同時アクセスに対する制御

- データベースサーバに複数のクライアントがアクセスする場合の制御
  - データの追加・更新・削除時に起こりうる問題

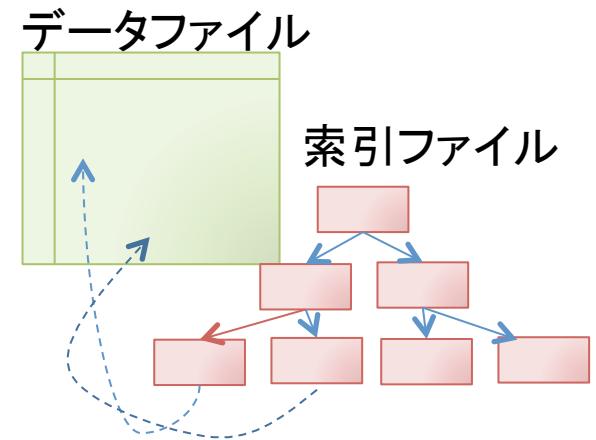


「トランザクション」(データアクセスの原始的な単位)  
という概念を導入して管理する

↑トランザクションは障害時回復の際にも利用する

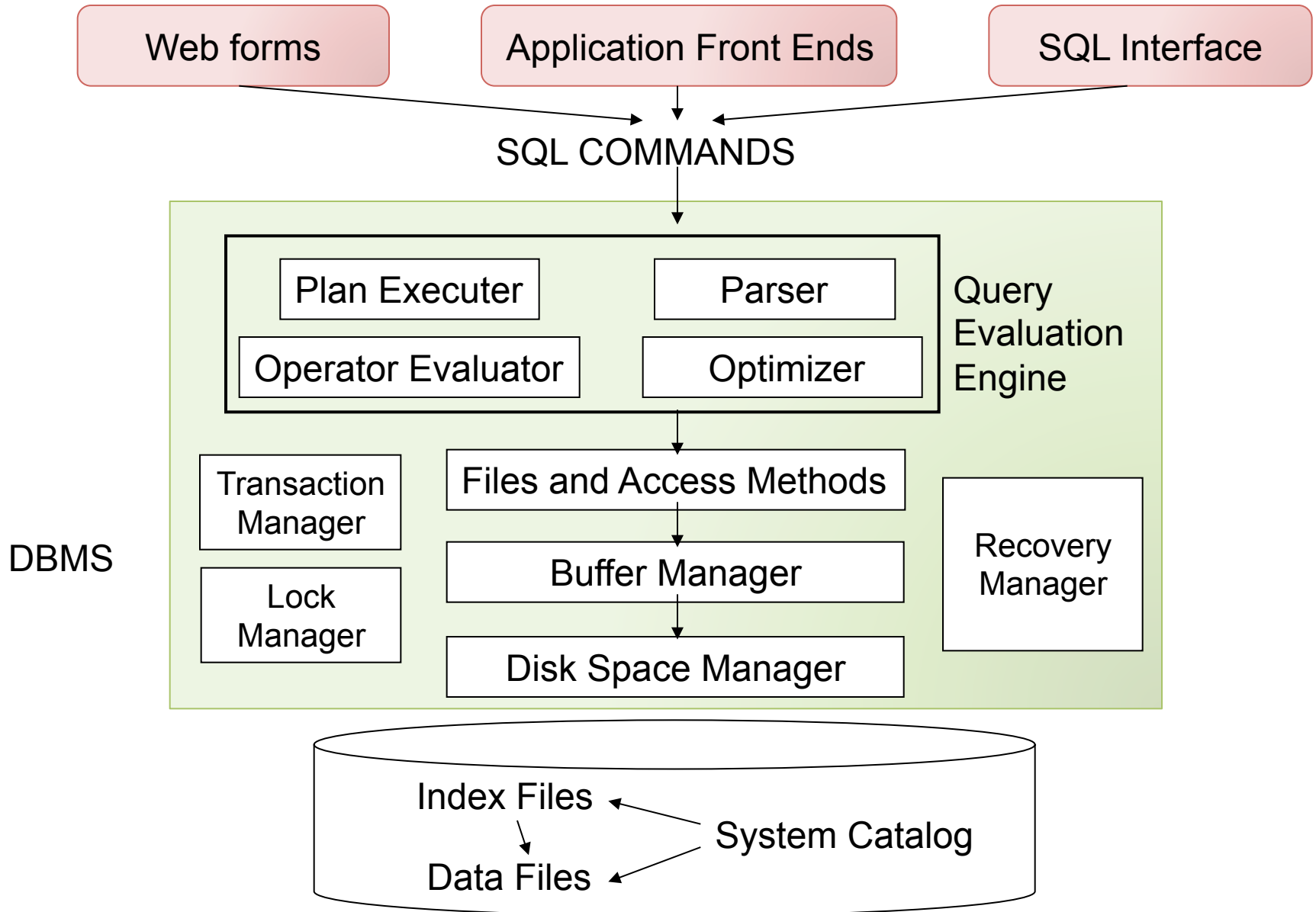
# 効率的なデータアクセス

- 高速な検索のためのデータ構造
  - B<sup>+</sup>-tree, ハッシュテーブル
- 高速検索のプラン生成
  - SQLは「**非手続き的言語**」
    - 何のデータがほしいかを指定すればよい
  - データを取得するための処理方法(手続き)はDBMSが**最適なプランを考えてくれる**



高速な検索が出来る索引構成法や質問処理の最適化などを提供する

# DBMSの構成要素





## 関連講義との内容の違い

- 「データベース設計論」(本年度)

リレーショナルデータモデルを習得し、  
データベースを設計・利用できるようにする

キーワード: リレーショナルデータモデル, リレーショナルスキーマ,  
関係代数, 関係論理, SQL, 正規化, E-Rダイアグラム

- 「データベースシステム論」(来年度)

データベースシステムの諸機能を学ぶ

キーワード: 正規化, トランザクション, 障害時回復, 同時実行制御,  
問合せ最適化, 索引構成法, B+-tree

# グループワーク

1人～3人でグループを作り，データベースを設計し  
DBアプリケーションを作成せよ

レポート(orプレゼン資料)は連名で提出し，以下の内容を含める

- データベースの概要:どのようなデータベースを作成するか.
- 要求仕様
- E-Rダイアグラム
- リレーションスキーマ
- 挿入したタプル
- 問合せ例をSQLで5つ以上
- PHPを用いたDBアプリケーション
- (2人以上の場合)役割分担
- 工夫をした点, 苦労した点, アピールしたい点
- 感想