コンピュータ科学III

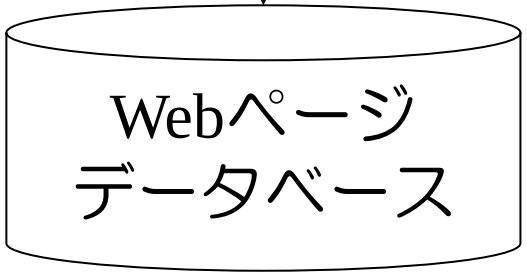
担当：武田敦志 <takeda@cs.tohoku-gakuin.ac.jp>

http://takeda.cs.tohoku-gakuin.ac.jp/

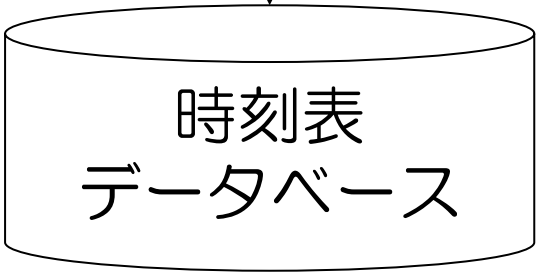
データベース管理システムとSQL(1)

- データベース利用例

Web検索サービス



旅程検索サービス

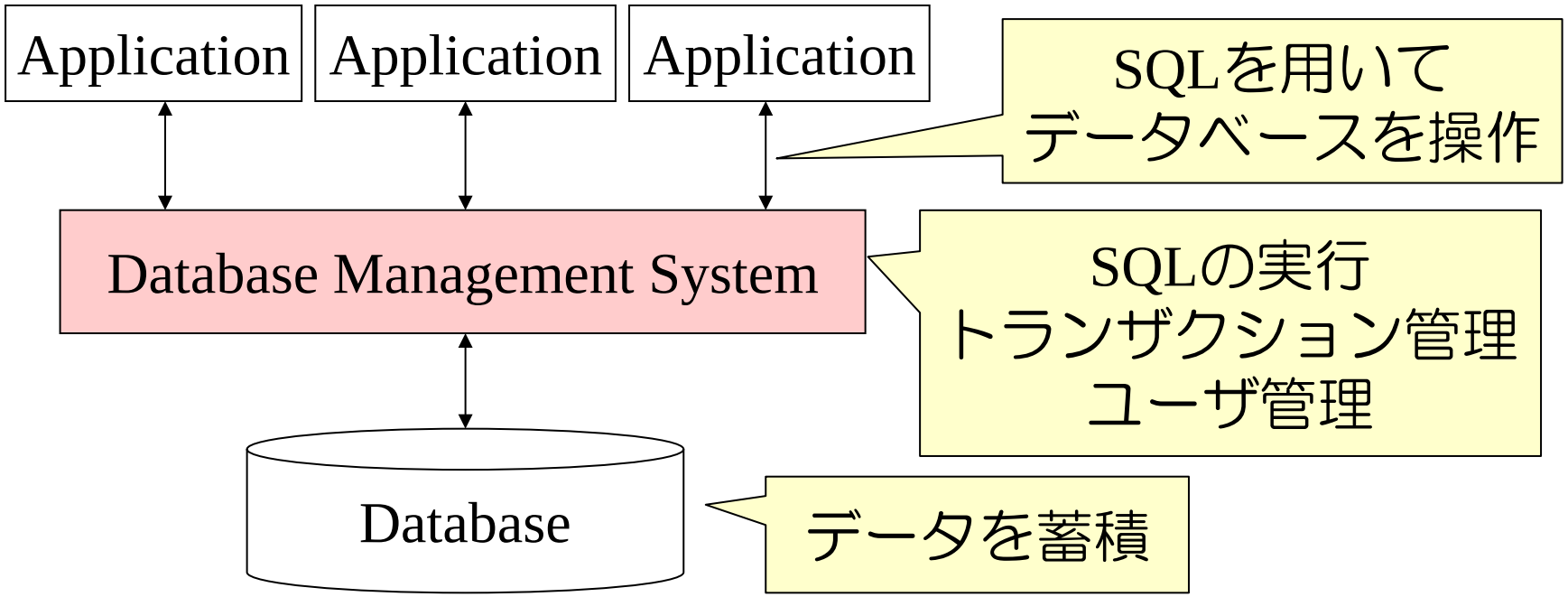


データベース管理システムとSQL(2)

- データベース管理システム

  データベースの操作を行うためのソフトウェア

  ⇒ 関係データベースの場合はSQLを用いて操作する



データベース管理システムとSQL(3)

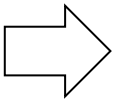
- SQL

  データベースを操作するための「問い合わせ言語」

```
INSERT INTO student (student_id, name, dep_id)
  VALUES ('7', 'tamaki', '3');
```

student

student_id	name	dep_id
1	hunaki	2
2	hanaoka	2
3	kishida	2
4	okamoto	1
5	moriyama	1
6	sonoda	1



student

student_id	name	dep_id
1	hunaki	2
2	hanaoka	2
3	kishida	2
4	okamoto	1
5	moriyama	1
6	sonoda	1
7	tamaki	3

データベース管理システムとSQL(4)

- データベースの操作

検索

```
SELECT student_id, dep_id FROM student
  WHERE dep_id = '1';
```

追加

```
INSERT INTO student (student_id, name, dep_id)
  VALUES ('7', 'tamaki', '3');
```

更新

```
UPDATE student SET dep_id = '1'
  WHERE student_id = '2';
```

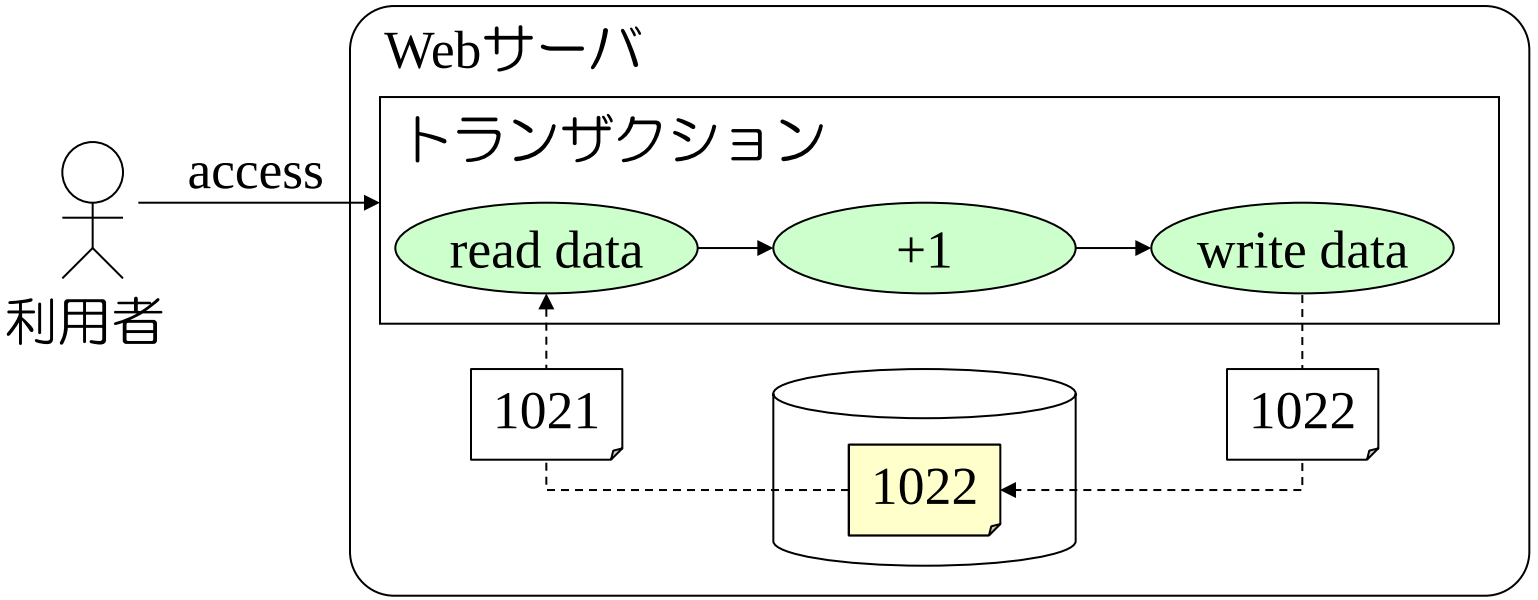
削除

```
DELETE FROM student WHERE student_id = '3';
```

トランザクション管理(1)

- トランザクション管理が必要なアプリケーションの例

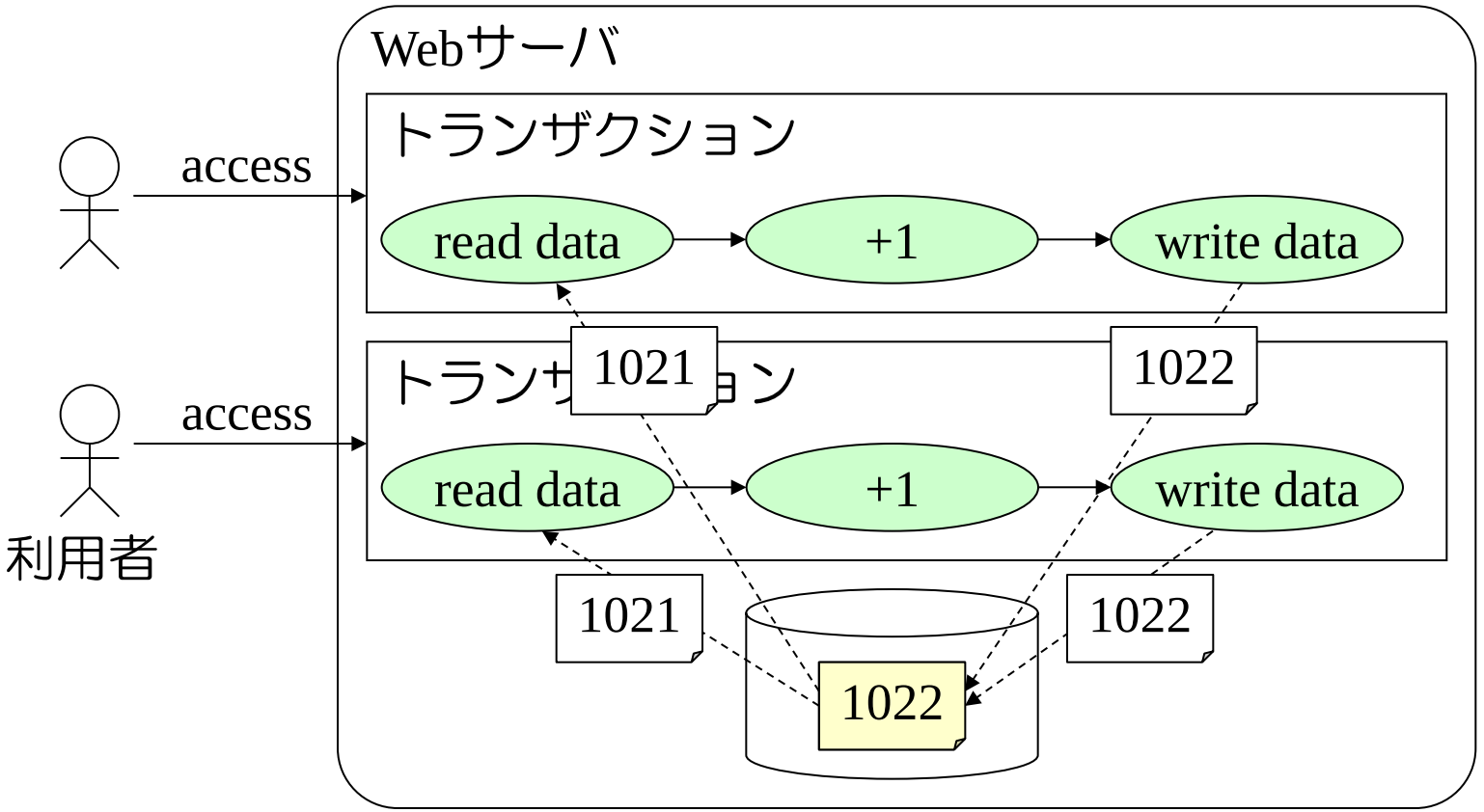
Webページのアクセスカウンタ



トランザクション ＝ 切り離し不可能な一連の処理

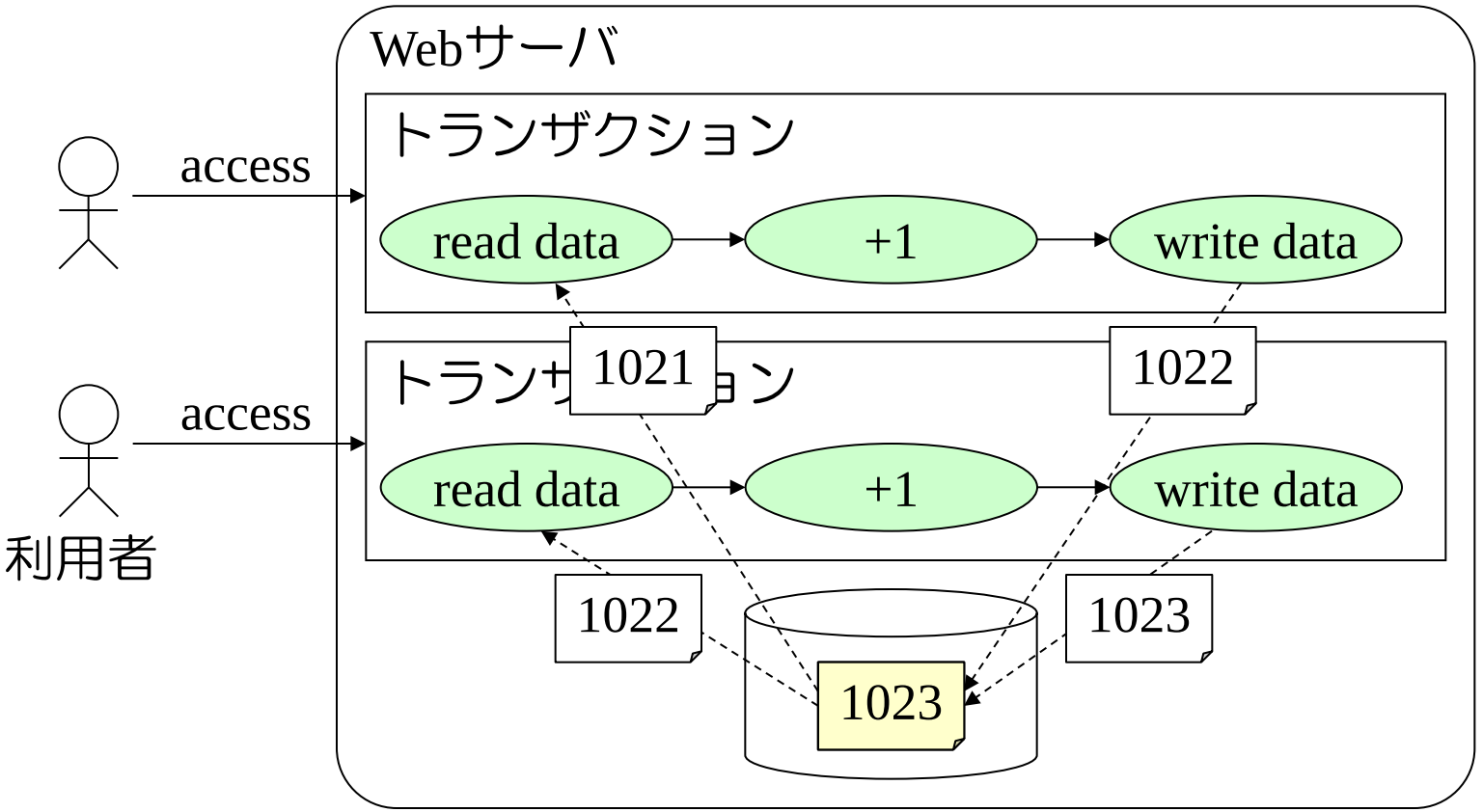
トランザクション管理(2)

- トランザクション管理が必要となる例（失敗例）



トランザクション管理(3)

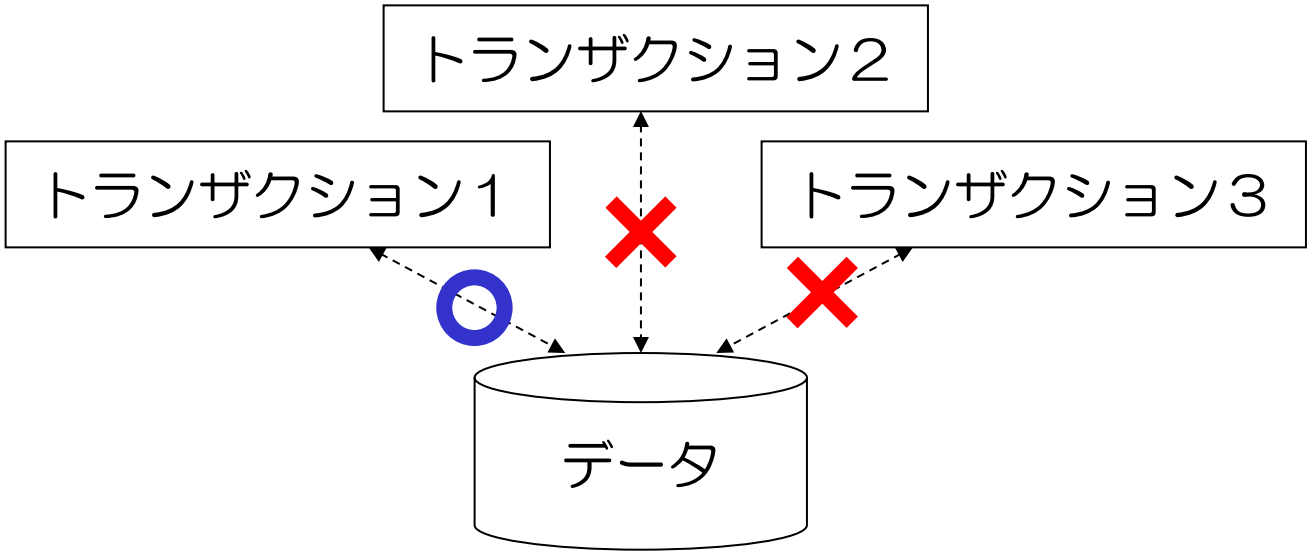
- トランザクション管理が必要となる例（成功例）



トランザクション管理(4)

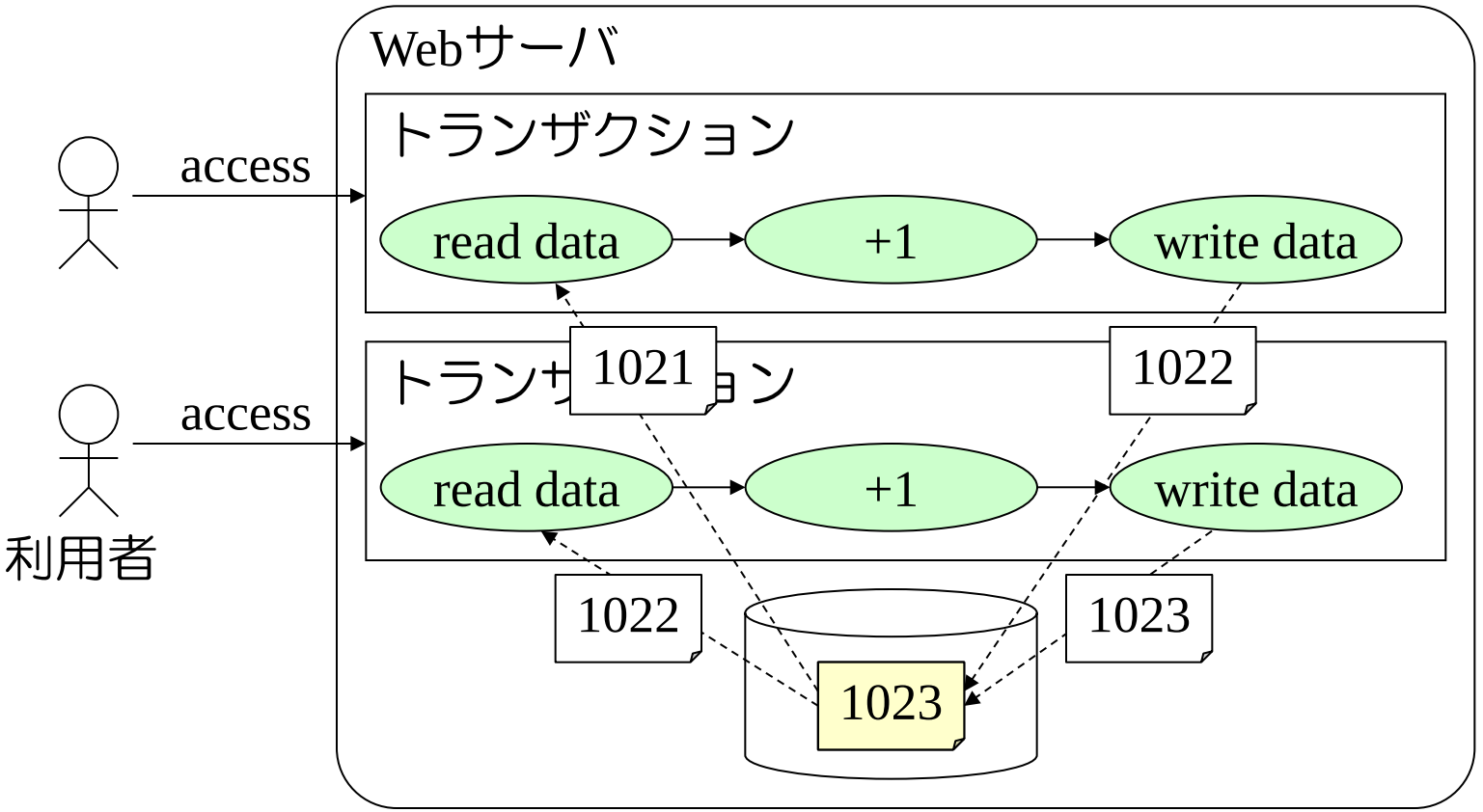
- 排他制御

  あるリソース（データ）に対する
  同時アクセス（トランザクション）数を制限する



トランザクション管理(5)

- 排他制御を行ったアクセスカウンタ



トランザクション管理(6)

- データ保護のために考える必要があること
  - 原子性　すべてのトランザクションは
完全に成功する or 完全に失敗する
  - 整合性　作成・削除・更新されたデータには矛盾がない
  - 隔離性　各トランザクションは独立に実行される
  - 耐久性　成功したトランザクションの実行結果は
その後に発生する障害等の影響を受けない

データベース設計の概要(1)

- データベースの設計

  データベースでは構造化されたデータを扱う

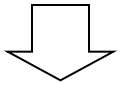
  ⇒ 追加・検索・更新・削除を高速に行うため

  データベースでデータを扱う前に、
  格納するデータの構造(Schema)を決定する必要がある。

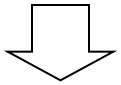
  ⇒ データベースの設計

データベース設計の概要(2)

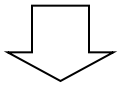
- データベースの設計手順
  - 現実世界のデータを解析する



  - 概念モデルを設計する



  - 論理モデルを設計する



  - 論理モデルのチューニングを行う

データベース設計の概要(3)

- よいデータベース設計とは

  現実世界でのデータ関係を上手く反映した設計

  - データ関係が理解しやすい
    ⇒ データ関係を忠実・簡潔に記述する
  - データの矛盾が発生しない
    ⇒ データの重複・不一致などが発生しない

  データの操作が簡単な設計

  - 挿入・検索・更新・削除が高速に出来る
  - データの矛盾が発生しにくい

ERモデル(1)

- ER (Entity-Relationship Model) とは

『実体』と『関連』でデータ構成を記述するモデル

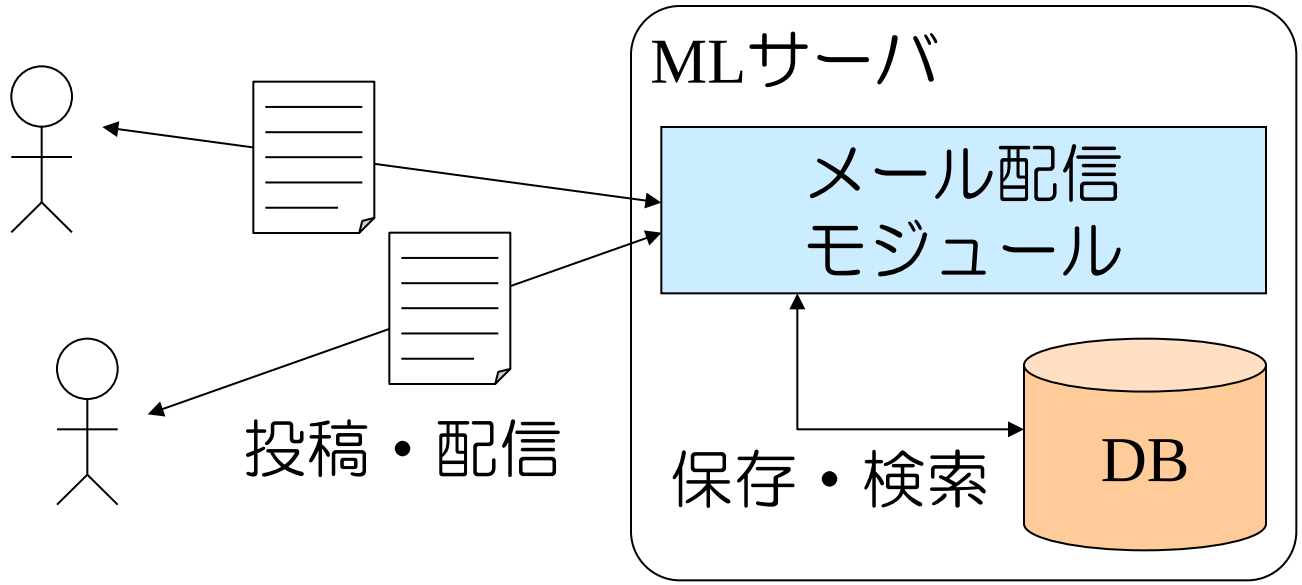
実体： 対象とする事象を表したもの
性質を表す複数の属性を持つ

関連： 実体間の相互関係を表したもの
関連の性質を表すための属性を持つ

ERモデル(2)

- 具体例（例題）

メーリングリスト管理データベース



ERモデル(3)

- 具体例（実体と関連）
  - 実体

    ML利用者 - member

    MLコミュニティ - community

    投稿メール - message

  - 関連

    コミュニティ参加者 (member ⇔ community)

    投稿先 (message ⇔ community)

ERモデル(4)

- 具体例（ER図・その１）

実体の作成
属性値の設定

利用者
名前（姓） 名前（名） パスワード 登録日時

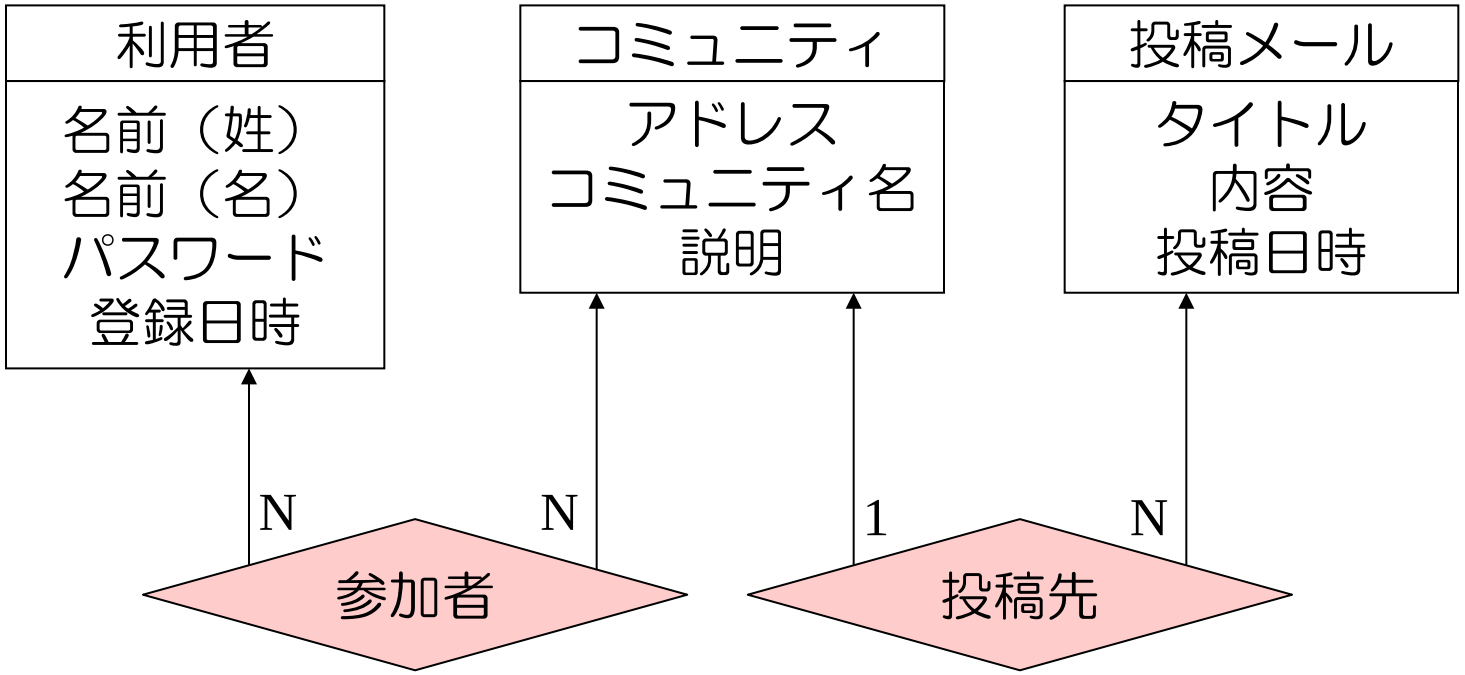
コミュニティ
アドレス コミュニティ名 説明

投稿メール
タイトル 内容 投稿日時

ERモデル(5)

- 具体例（ER図・その２）

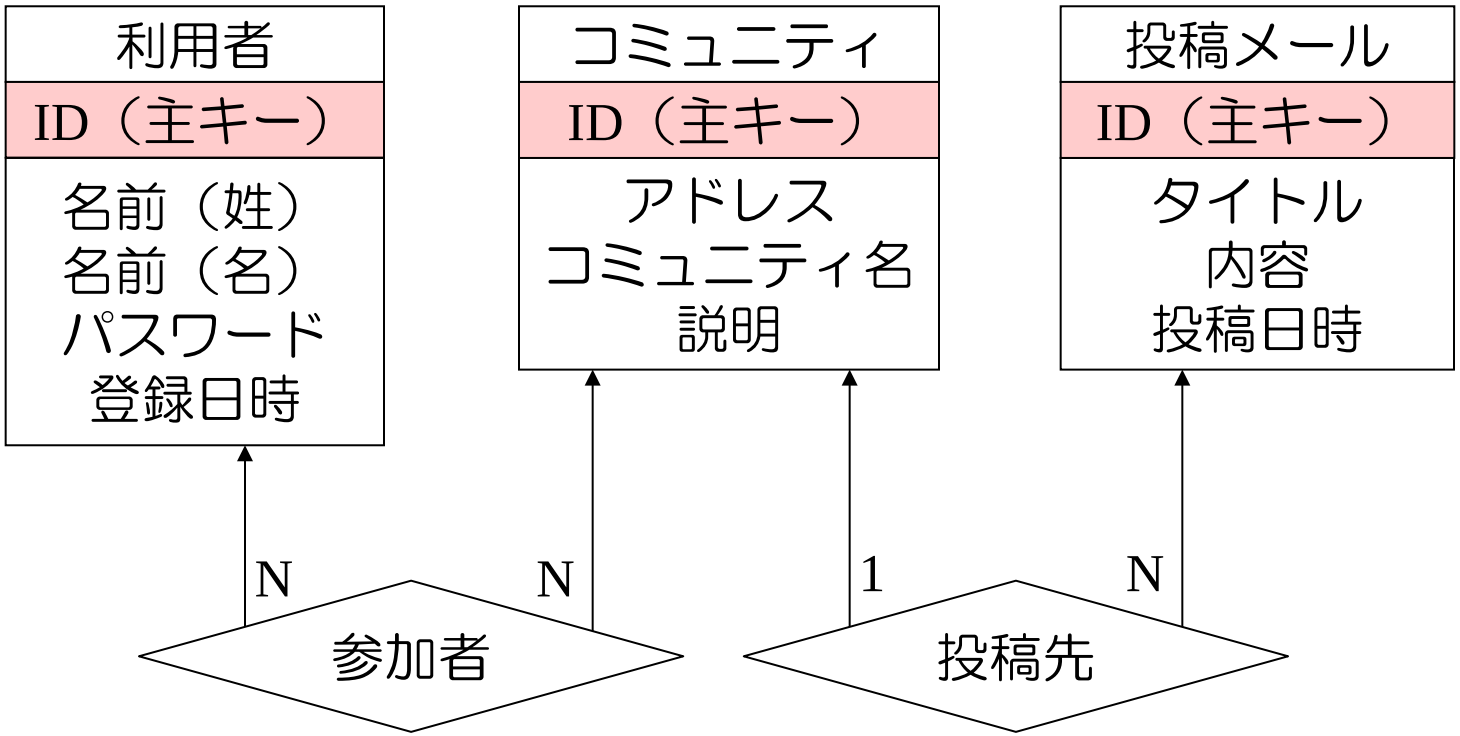
  関連（Relation）を設定



ERモデル(6)

- 具体例（ER図・その３）

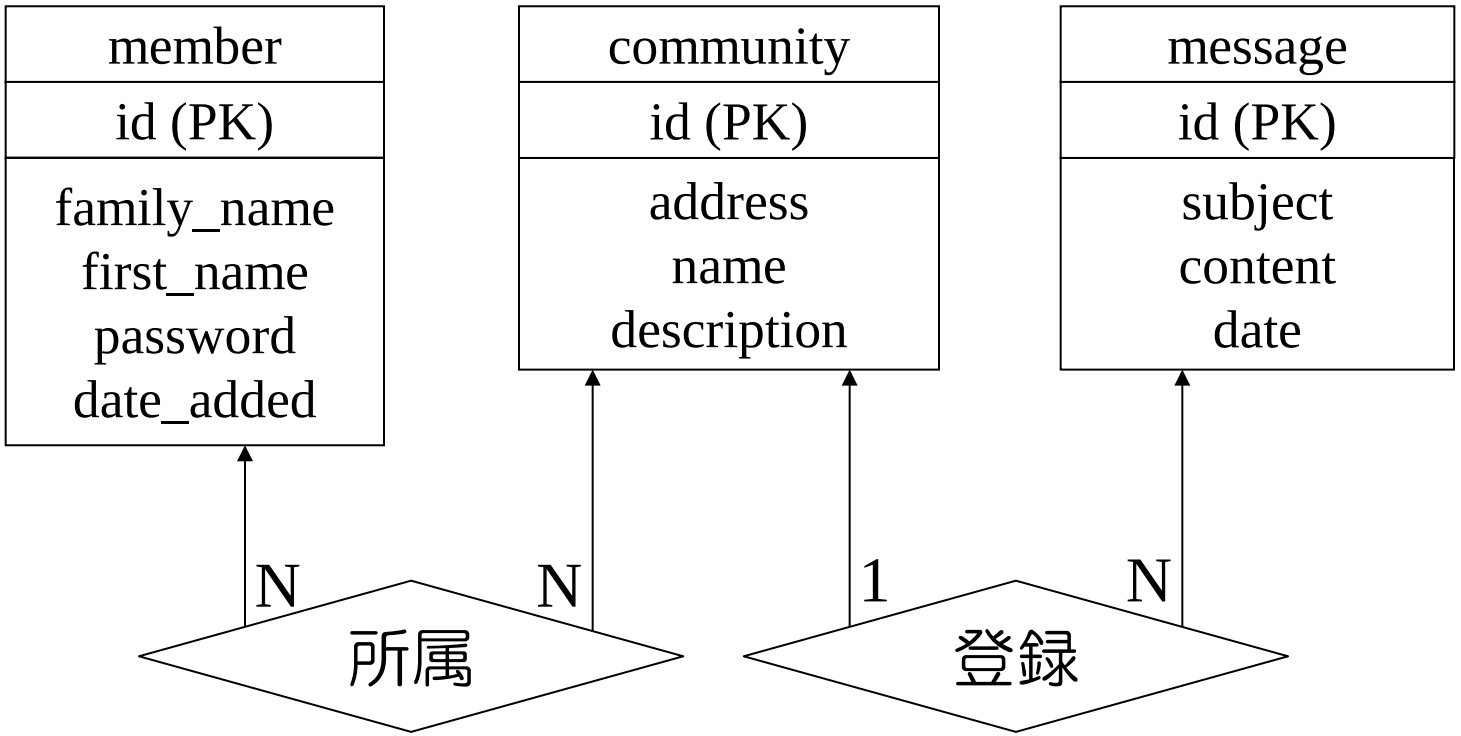
主キーを設定



ERモデル(7)

- 具体例（ER図・その４）

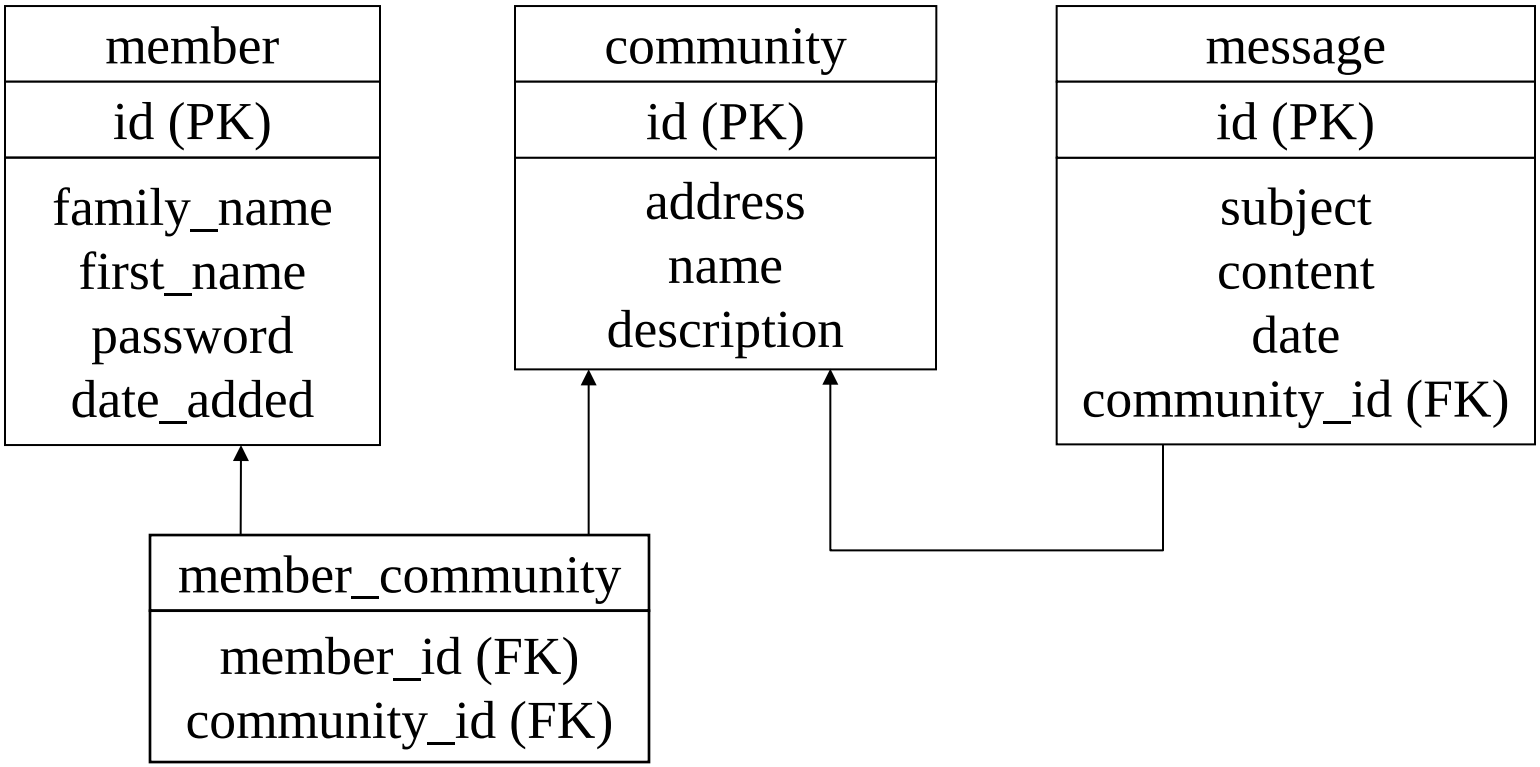
  データベース登録用の名称（アルファベット）に変更



ERモデル(8)

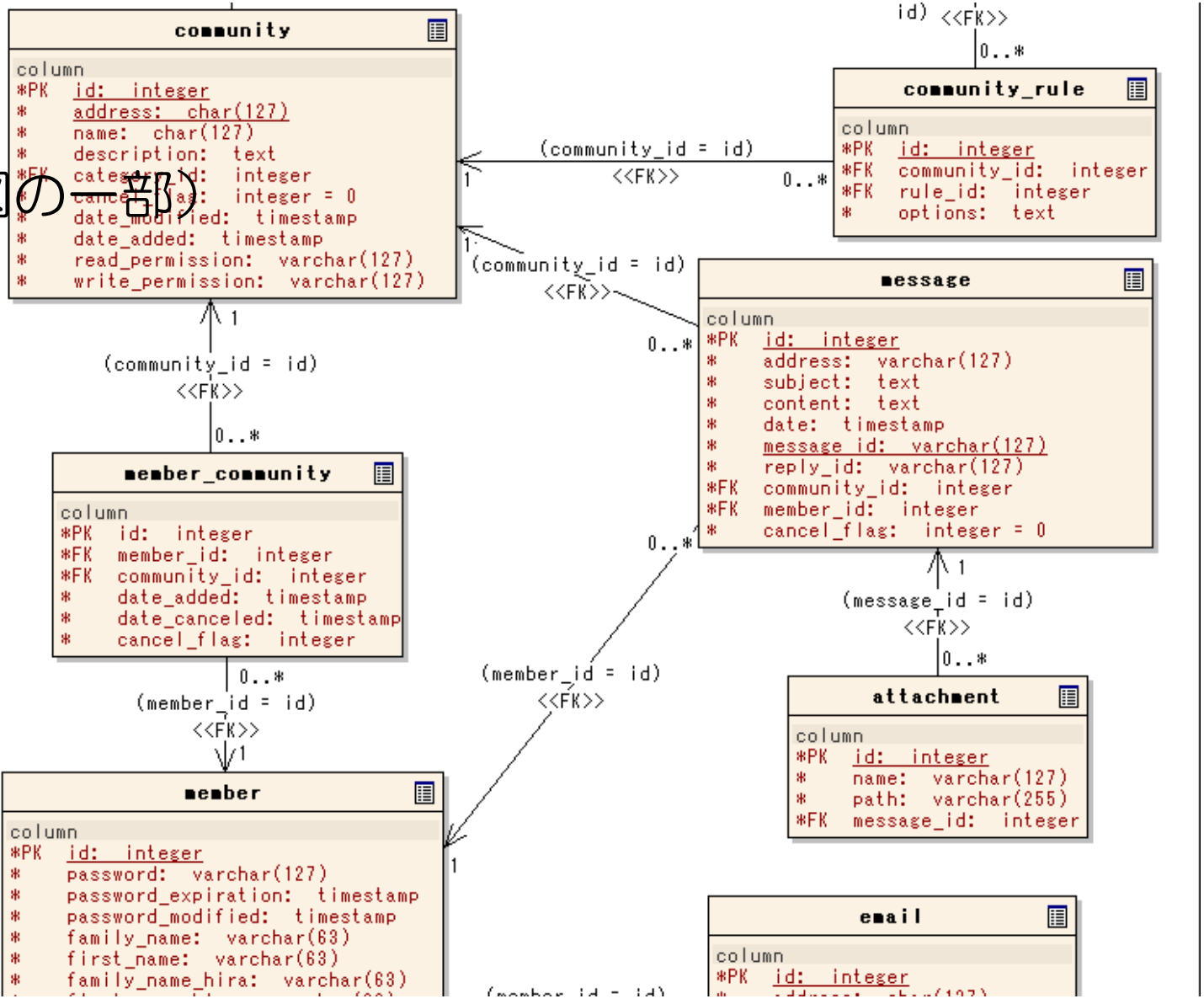
- 具体例（ER図・その５）

  関連を外部キーで表現



ERモデル(9)

- 具体例
  （完成図の一部）



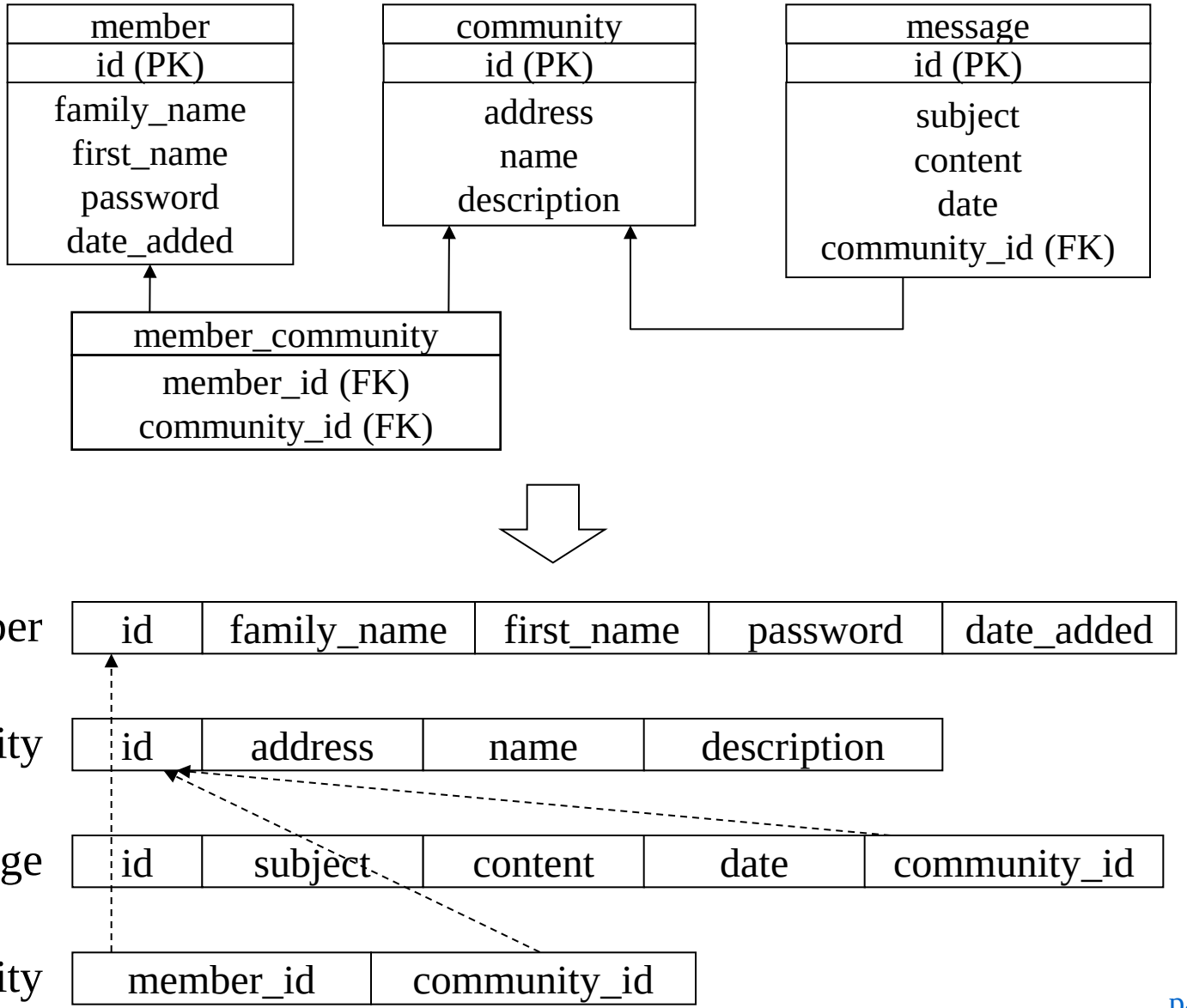
関連モデルへの変換(1)

- 関連モデルへの変換方法
  - 実体 ⇒ テーブル
  - 属性 ⇒ カラム
  - 主キー ⇒ 主キー
  - 外部キー ⇒ 外部キー

⇒ 単純なマッピングで変換は可能

関連モデルへの変換(2)

- 具体例



関連モデルへの変換(3)

- 具体例（SQL文の生成）

```
CREATE TABLE message (
        id integer NOT NULL,
        subject text NOT NULL,
        content text NOT NULL,
        date timestamp NOT NULL,
        community_id integer NOT NULL,
);

ALTER TABLE message ADD CONSTRAINT PK_message
        PRIMARY KEY (id);

ALTER TABLE message
        ADD CONSTRAINT UQ_message_id UNIQUE (id);

ALTER TABLE message ADD CONSTRAINT FK_message_community
        FOREIGN KEY (community_id) REFERENCES community (id);
```

この講義で取り上げていないこと

- トランザクション
  - 排他制御の種類
  - デッドロック
  - トランザクション障害の種類
- データベースの設計
  - 正規化
  - モデルのチューニング
- データベースシステム
  - 分散データベース