

# コンピュータ科学III

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

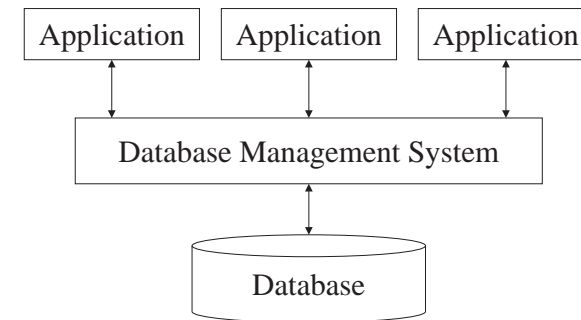
<http://takeda.cs.tohoku-gakuin.ac.jp/>

## データベースとは(1)

### ■データベース

コンピュータ内に蓄積された情報の集まり

⇒ データベース管理システムによって操作する



## データベースとは(2)

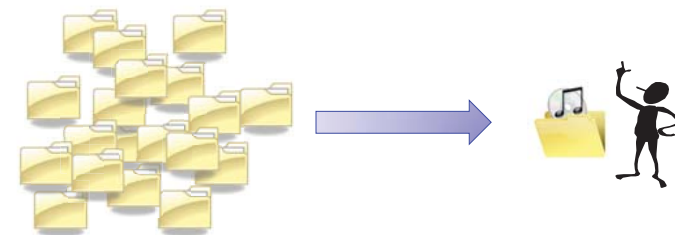
### ■データベース利用例



## データベースとは(3)

### ■データベースの能力

大量のデータの中から、目的のデータを**短い時間**で検索する



「**短い時間**」で検索できることが重要

## データベースとは(4)

### ■短い時間で検索を行うために

大量のデータを **前もって整理** しておく



整理されていないデータ  
⇒ 検索が難しい



整理されているデータ  
⇒ 検索が容易

## モデル化(1)

### ■モデル化の概要

現実世界には無限の情報が存在する

⇒ コンピュータには有限の処理能力しかない



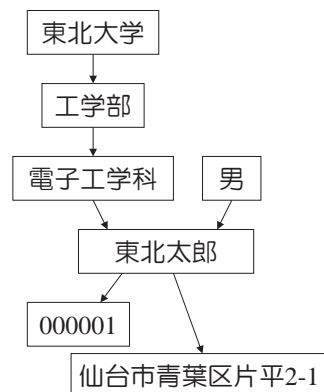
コンピュータで情報を扱うためには、  
必要な情報だけをデータとして管理する必要がある

モデル化 = 現実世界の情報を**整理**し  
コンピュータで利用可能なデータとする

## モデル化(2)

### ■モデル化の例

名前：東北太郎  
学校：東北大学  
所属：工学部電子工学科  
番号：000001  
性別：男  
住所：仙台市青葉区片平2-1  
出身：宮城  
性格：強情  
趣味：ゲーム

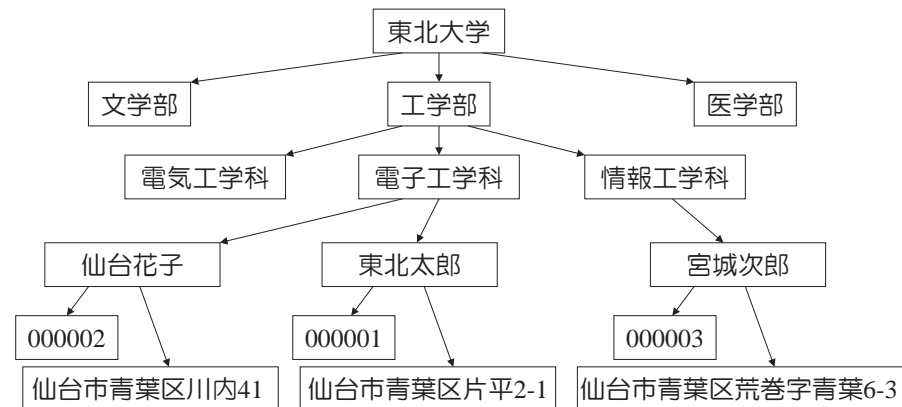


現実世界の情報

モデル化したデータ

## モデル化(3)

### ■モデル化の例

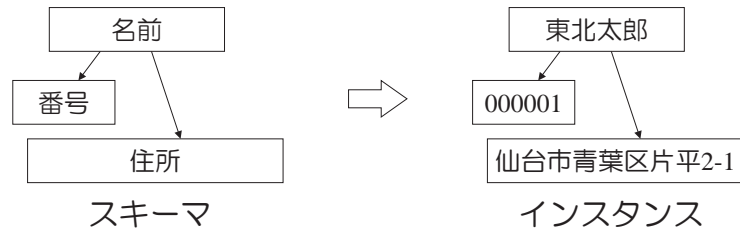


## モデル化(4)

### ■スキーマとインスタンス

データの枠組み = スキーマ

個々のデータ = インスタンス



page 9

## モデル化(5)

### ■代表的なデータベースモデル

- 階層モデル
- ネットワークモデル
- 関係モデル

page 10

## モデル化(6)

### ■階層モデルの概要

『概念』を階層的に定義するデータベースモデル

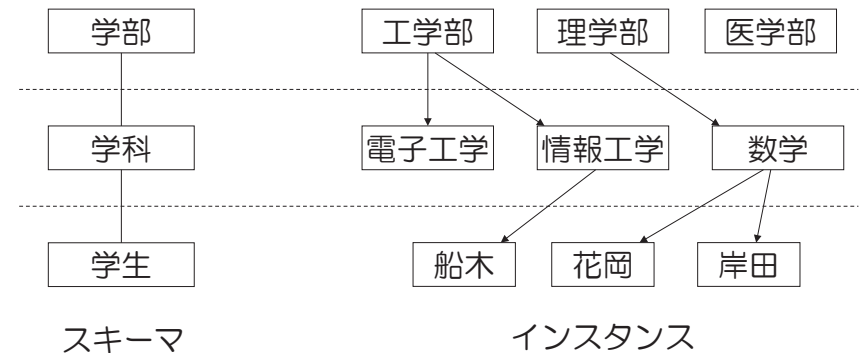
⇒ インスタンスは木構造となり、データの追加等はノードの操作を行うことにより実現する

階層モデルで用いるスキーマを階層スキーマと呼ぶ

page 11

## モデル化(7)

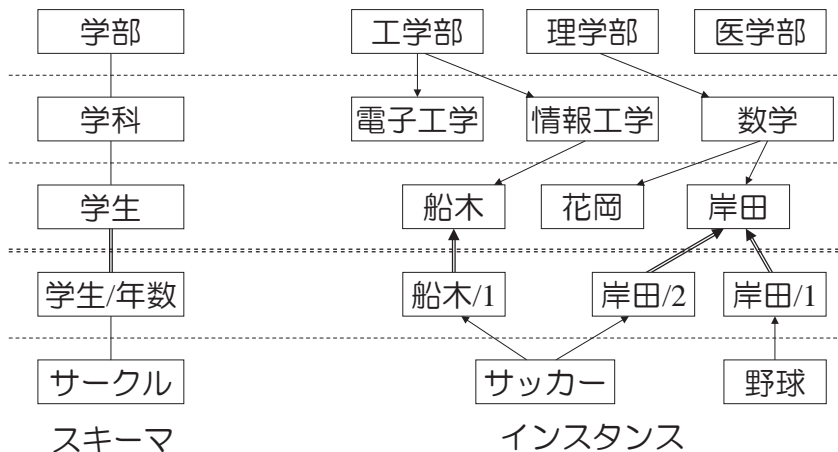
### ■階層モデルにおけるスキーマの例



page 12

## モデル化(8)

### ■階層モデルにおける複雑なスキーマの例



page 13

## モデル化(9)

### ■ネットワークモデルの概要

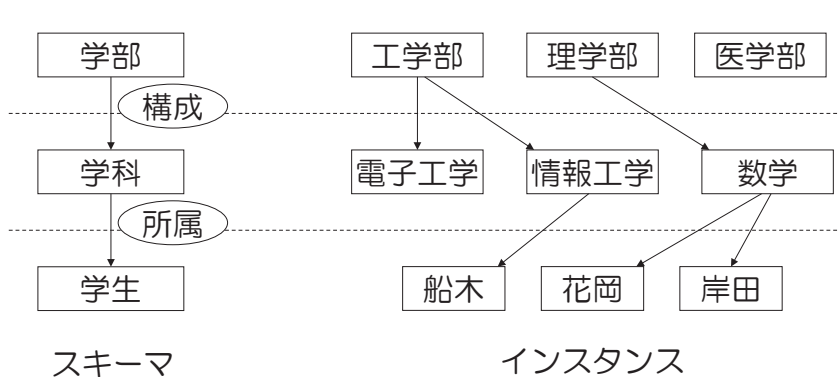
『概念』を『関係』で関連付けるデータベースモデル

⇒ インスタンスは『レコード』の集合と『リンク』の集合で表現される

page 14

## モデル化(10)

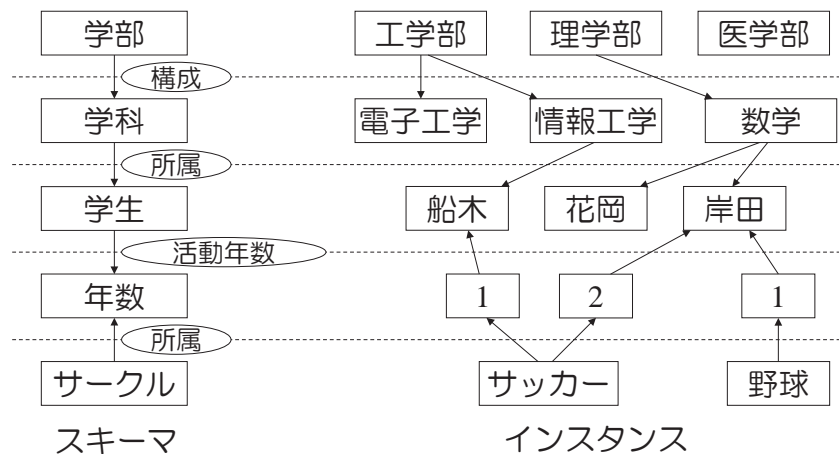
### ■ネットワークモデルにおけるスキーマの例



page 15

## モデル化(11)

### ■ネットワークモデルにおける複雑なスキーマの例



page 16

## モデル化(12)

### ■ 関係モデルの概要

関係代数・関係論理に基づいたデータベースモデル

⇒ インスタンスは複数の属性値を持ったレコードとして表現される



インスタンスの集合は表として表現される

## モデル化(13)

### ■ 関係モデルにおけるスキーマの例

学部ID	学部名
------	-----

学科ID	学科名	学部ID
------	-----	------

学生ID	学生名	学科ID
------	-----	------

スキーマ

学部ID	学部名
1	工学部
2	理学部
3	医学部

学科ID	学科名	学部ID
1	電子工学	1
2	情報工学	1
3	数学	2

学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3

インスタンス

## モデル化(14)

### ■ 関係モデルにおける複雑なスキーマの例

学部ID	学部名
------	-----

学科ID	学科名	学部ID
------	-----	------

学生ID	学生名	学科ID
------	-----	------

サークルID	サークル名
--------	-------

学生ID	サークルID	年数
------	--------	----

スキーマ

学部ID	学部名	学科ID	学科名	学部ID
1	工学部	1	電子工学	1
2	理学部	2	情報工学	1
3	医学部	3	数学	2

学生ID	学生名	学科ID	サークルID	サークル名
1	船木	2	1	サッカー
2	花岡	3	2	野球
3	岸田	3		

学生ID	サークルID	年数
1	1	1
3	1	2
3	2	1

インスタンス

## 関係モデルのデータベース(1)

### ■ 関係データベースのデータ構造

テーブル（表）によってデータ構造を表現する

学部ID	学部名
1	工学部
2	理学部
3	医学部

表  
リレーション  
テーブル

学科ID	学科名	学部ID
1	電子工学	1
2	情報工学	1
3	数学	2

列  
属性  
カラム

学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3

行  
タプル  
レコード

## 関係モデルのデータベース(2)

### ■表の関連付け

主キー (Primary Key)

外部キー (Foreign Key)

主キー

学部ID 学部名

外部キー

学科ID 学科名 学部ID

学生ID 学生名 学科ID

スキーマ

学部ID	学部名
1	工学部
2	理学部
3	医学部

学科ID	学科名	学部ID
1	電子工学	1
2	情報工学	1
3	数学	2

学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3

インスタンス

page 21

## 関係モデルのデータベース(3)

### ■選択演算

テーブルから条件に合致した行を抜き出す

1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...

選択

2	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...

学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3
4	岡本	1
5	森山	1

選択  
学科ID = 3

学生ID	学生名	学科ID
2	花岡	3
3	岸田	3

page 22

## 関係モデルのデータベース(4)

### ■射影演算

テーブルから指定した列を抜き出す

1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...

射影

1	...
2	...
3	...
4	...
5	...

学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3
4	岡本	1
5	森山	1

射影  
学生名, 学科ID

学生名	学科ID
船木	2
花岡	3
岸田	3
岡本	1
森山	1

page 23

## 関係モデルのデータベース(5)

### ■一部分だけを取り出す

選択と射影の操作を組み合わせる

1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...

制限

2	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...

射影

2	...
4	...
5	...

学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3
4	岡本	1
5	森山	1

制限  
学科ID = 1

学生ID	学生名	学科ID
4	岡本	1
5	森山	1

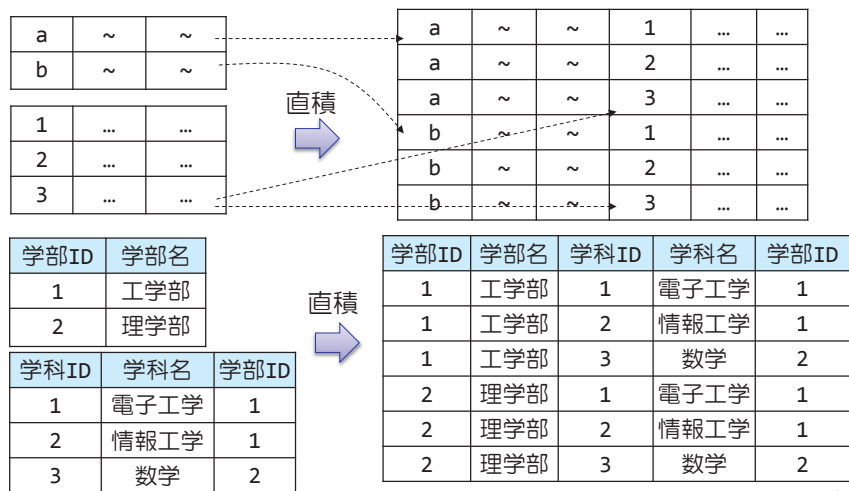
射影  
学生名

学生名
岡本
森山

page 24

## 関係モデルのデータベース(6)

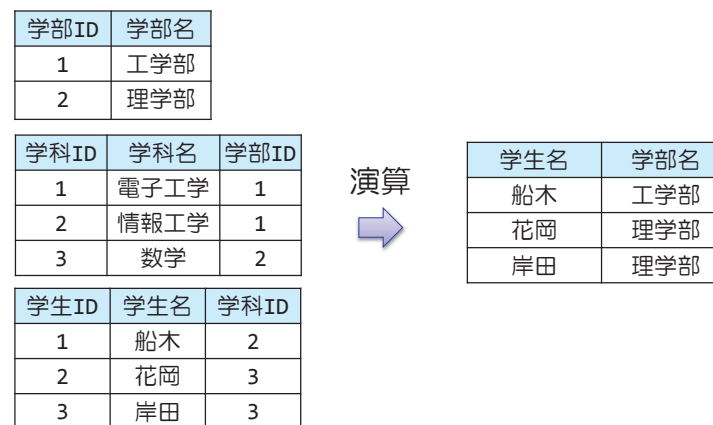
### ■直積演算 2つの表の組み合わせた表を作成する



page 25

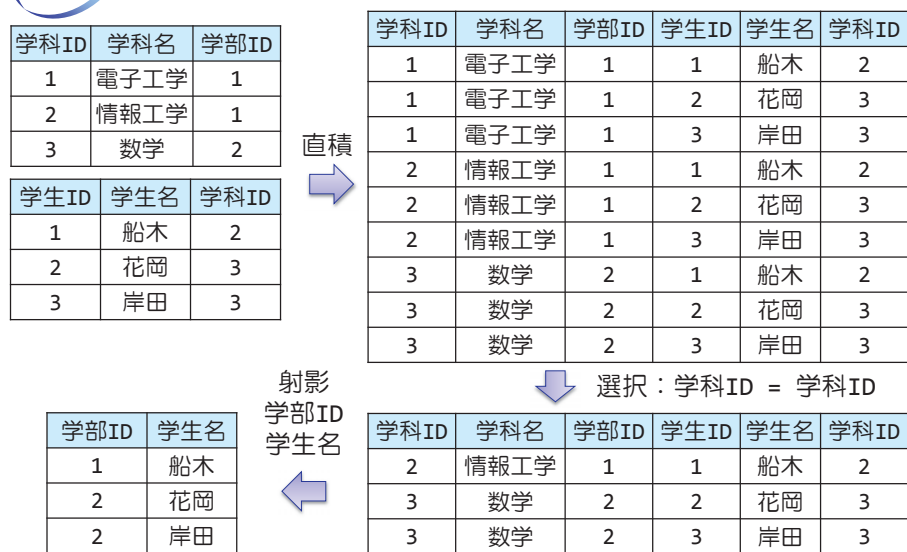
## 複雑な演算(1)

### ■複雑な演算



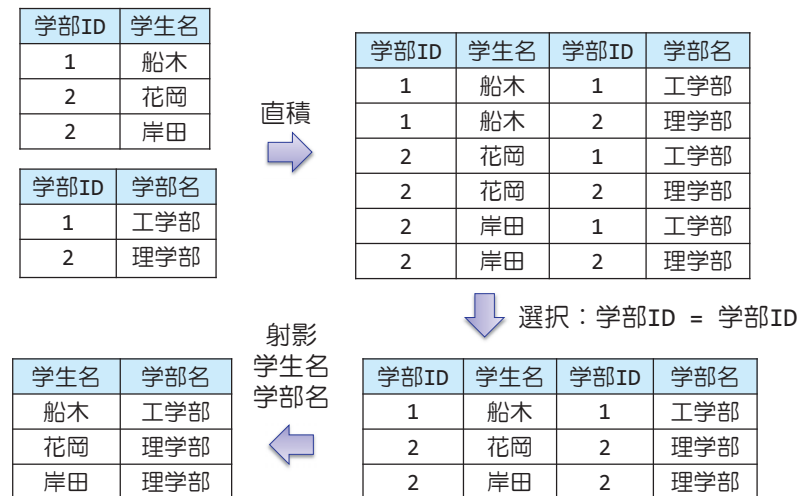
page 26

## 複雑な演算(2)



page 27

## 複雑な演算(3)



page 28