

コンピュータ科学III

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

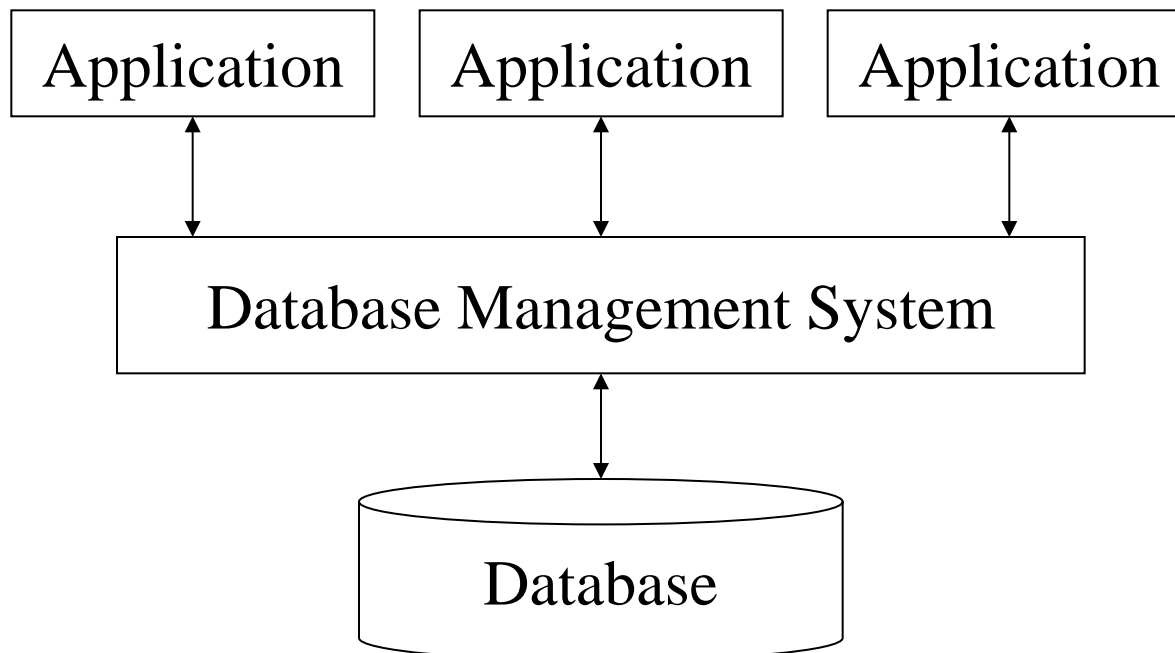
<http://takeda.cs.tohoku-gakuin.ac.jp/>

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

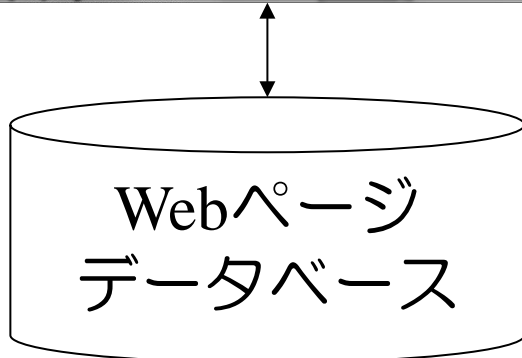
⇒ データベース管理システムによって操作する



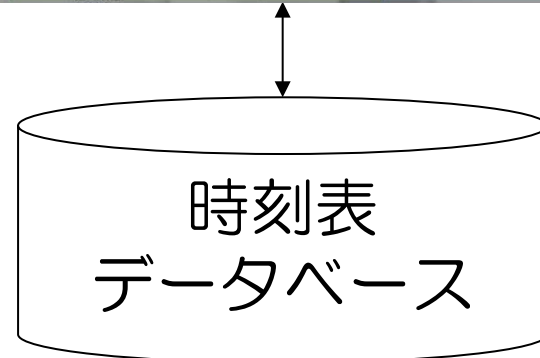
データベースとは(2)

■ データベース利用例

Web検索サービス



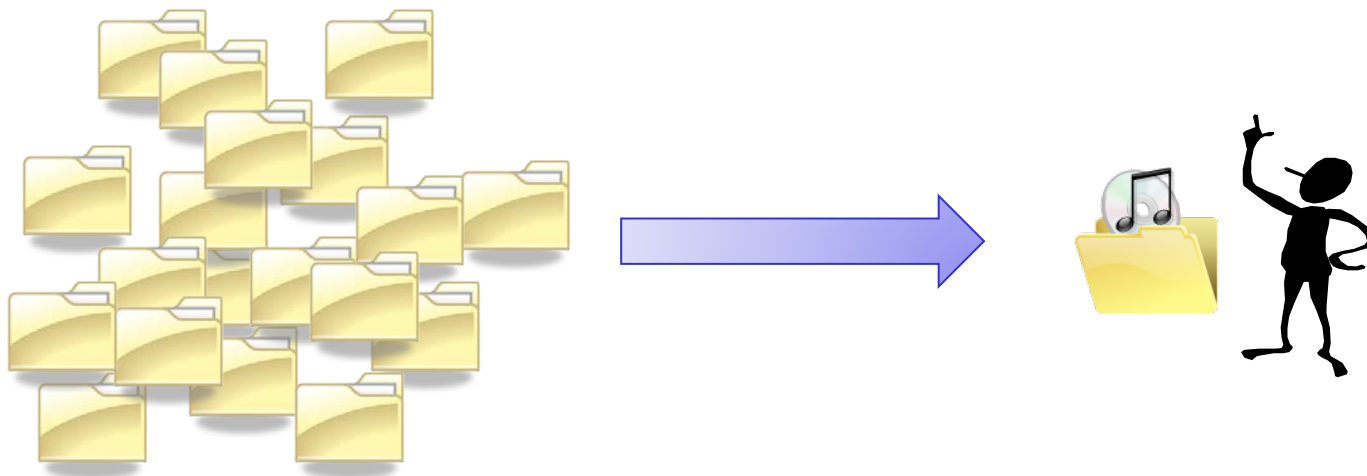
旅程検索サービス



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



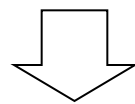
整理されているデータ
⇒ 検索が容易

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

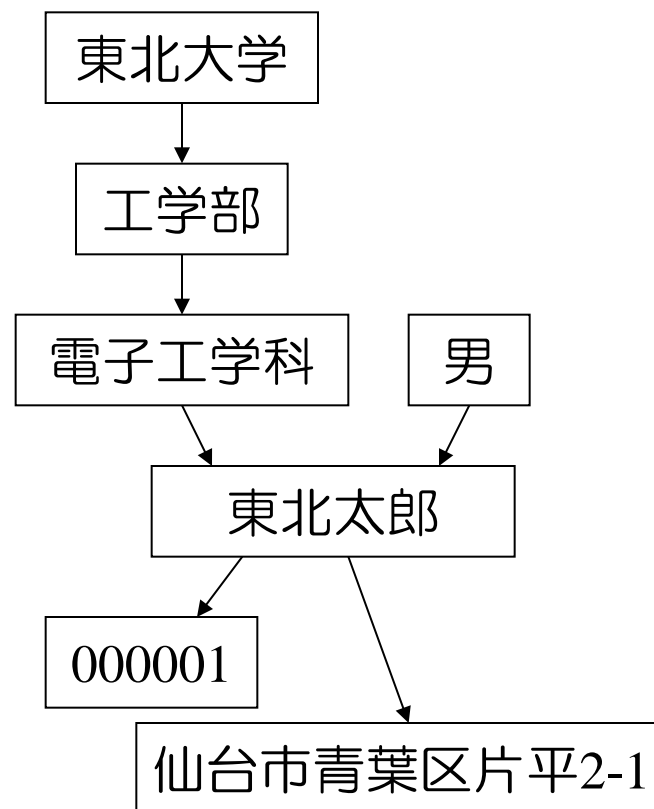
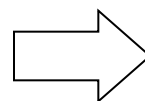
モデル化 = 現実世界の情報を**整理**し
コンピュータで利用可能なデータとする

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

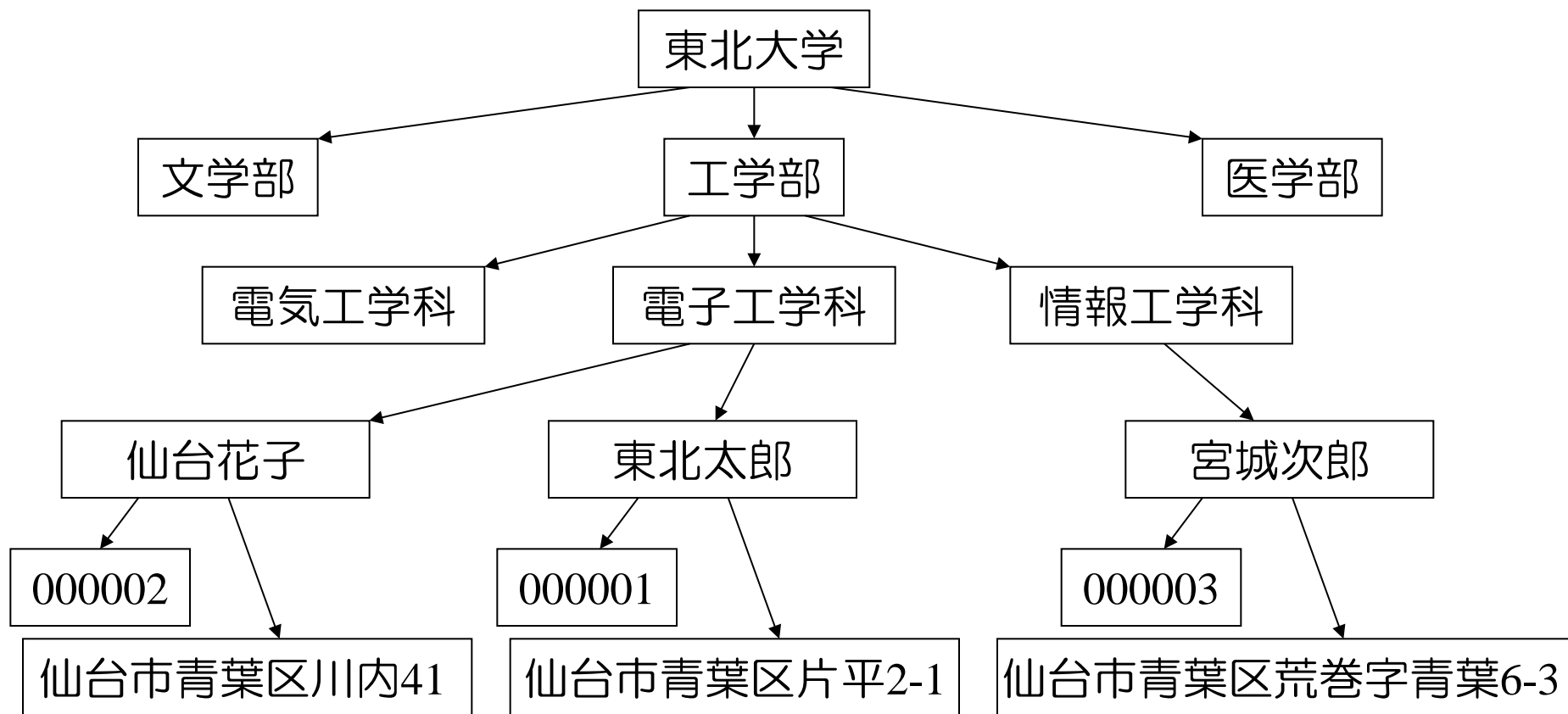
現実世界の情報



モデル化したデータ

モデル化(3)

■モデル化の例

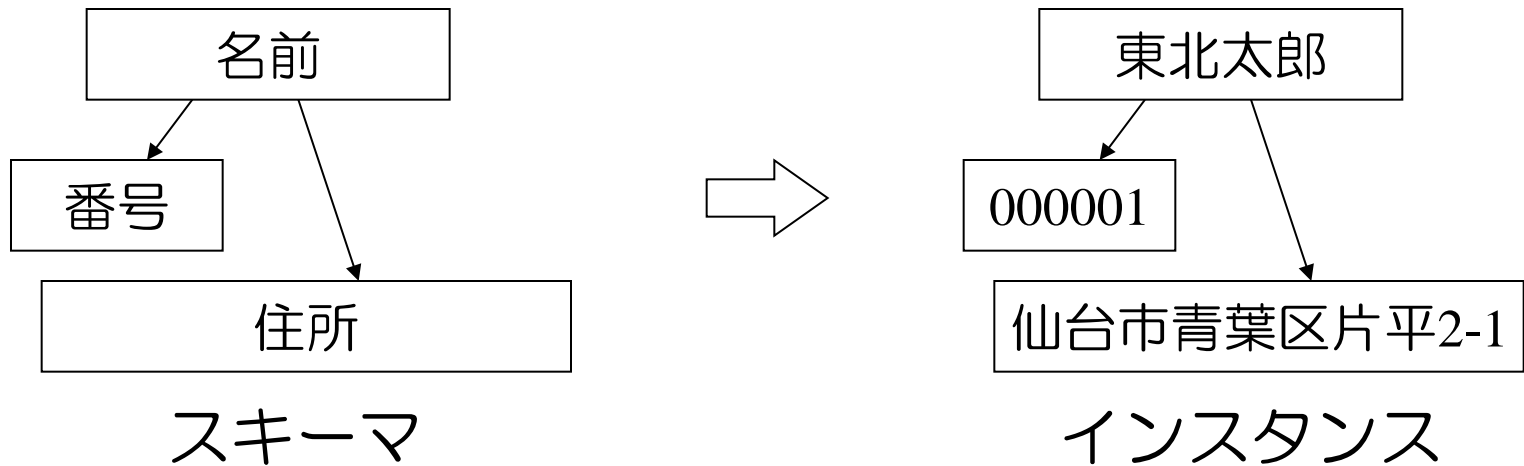


モデル化(4)

■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



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

モデル化(6)

■階層モデルの概要

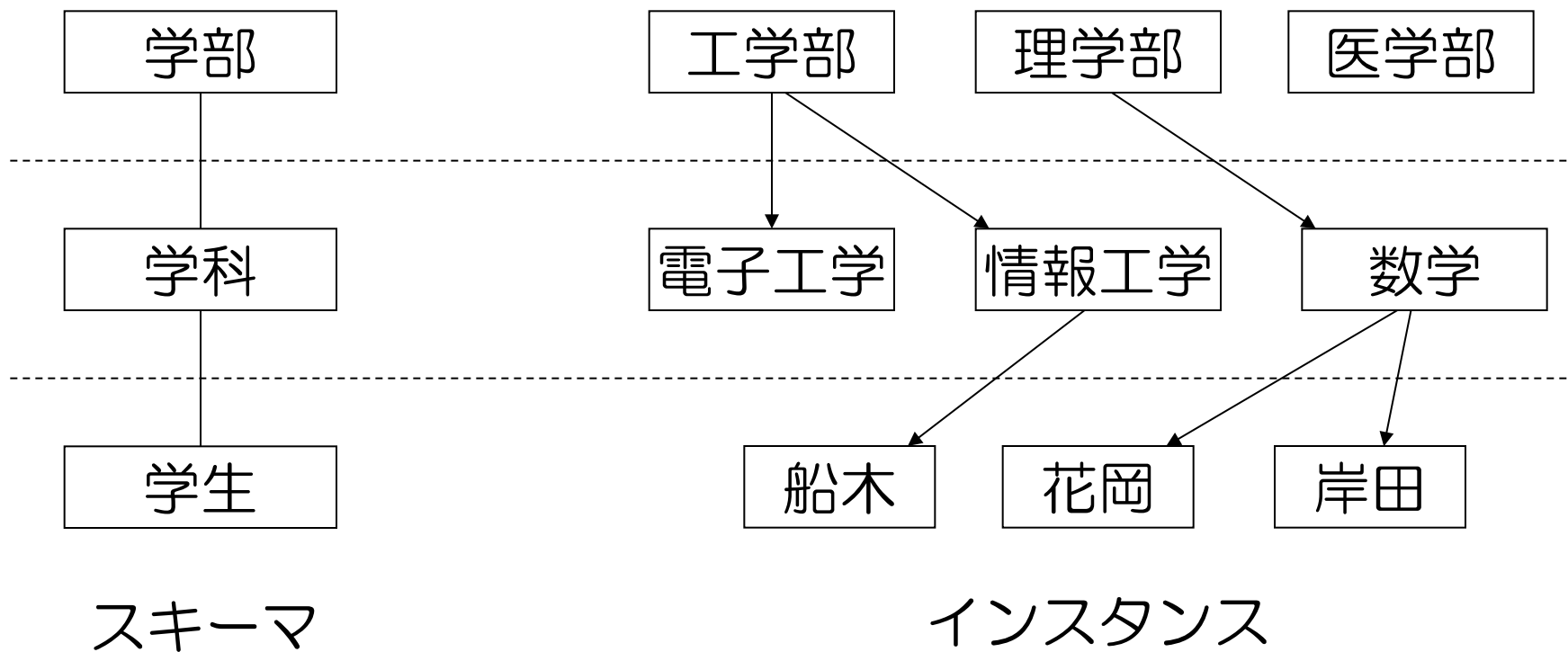
『概念』を階層的に定義するデータベースモデル

⇒ 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

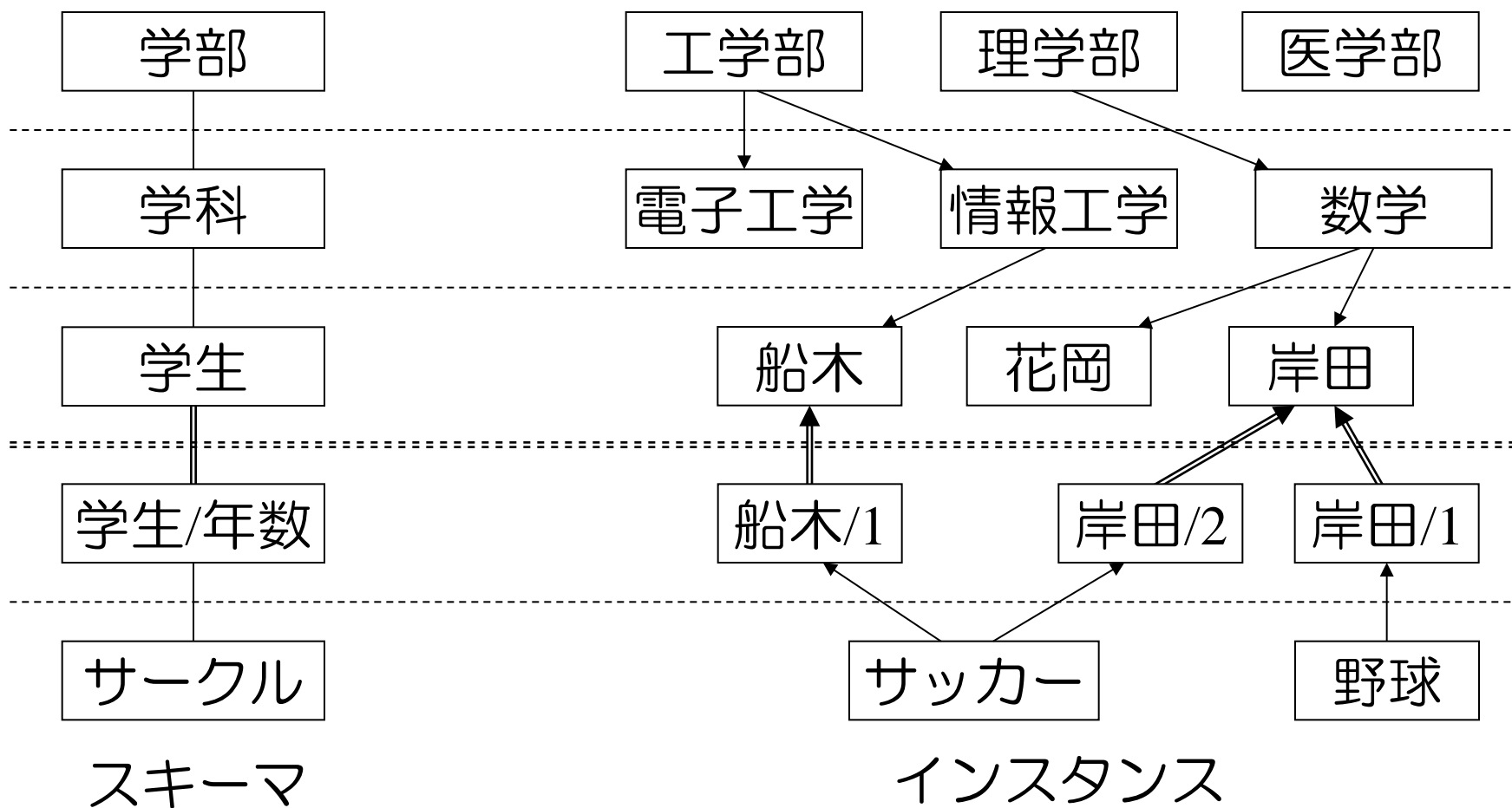
モデル化(7)

■階層モデルにおけるスキーマの例



モデル化(8)

■階層モデルにおける複雑なスキーマの例



モデル化(9)

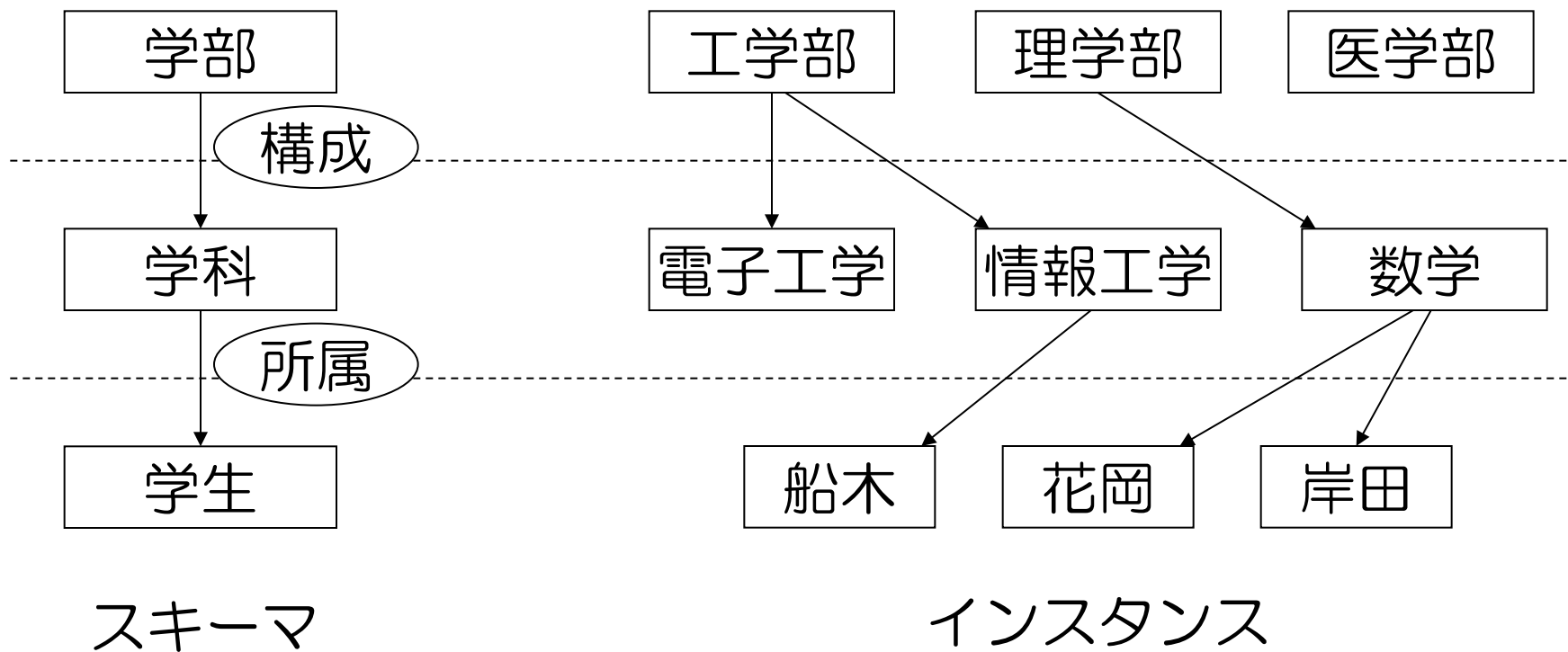
■ネットワークモデルの概要

『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

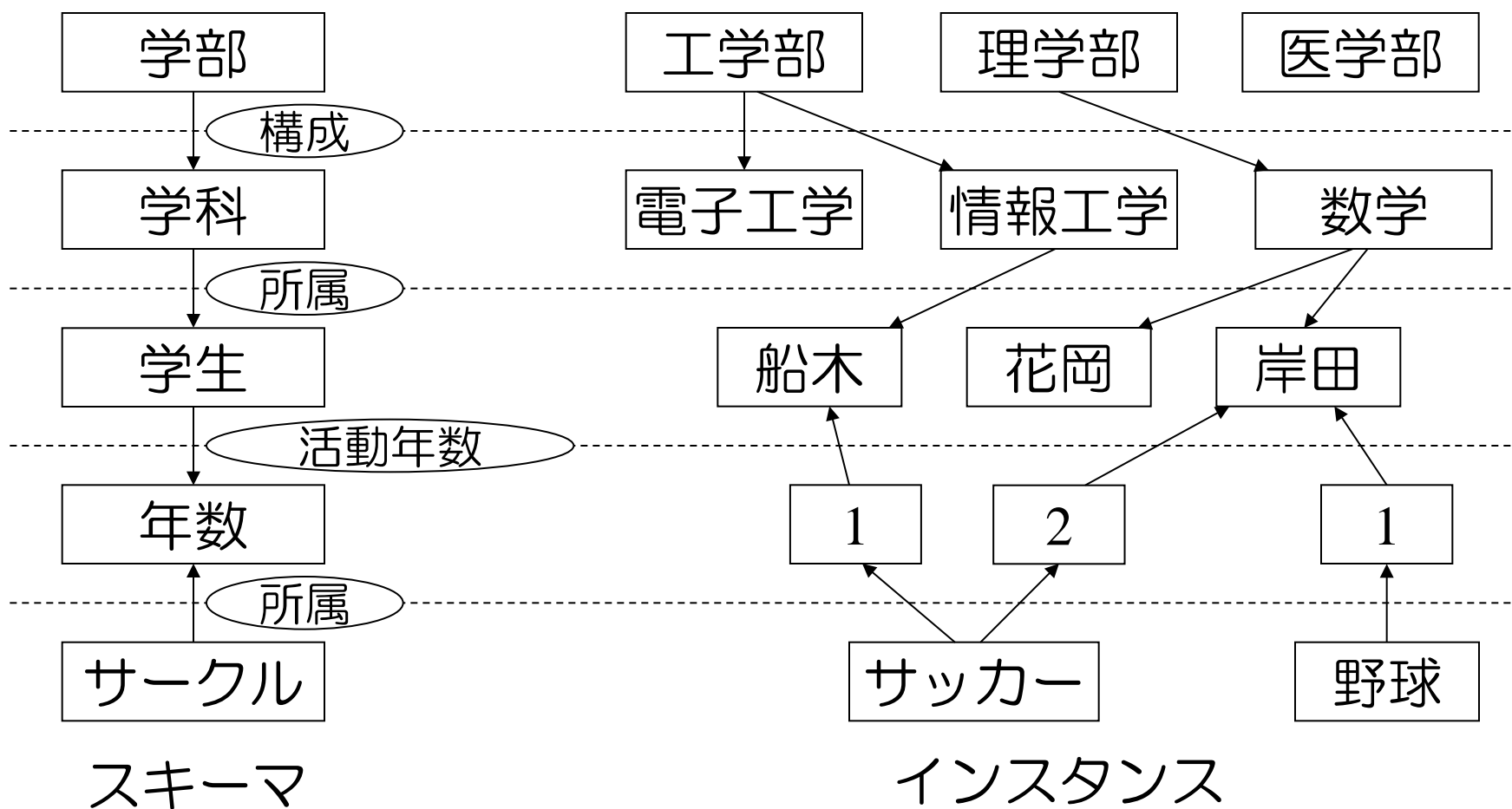
モデル化(10)

■ ネットワークモデルにおけるスキーマの例



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

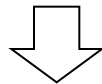


モデル化(12)

■ 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

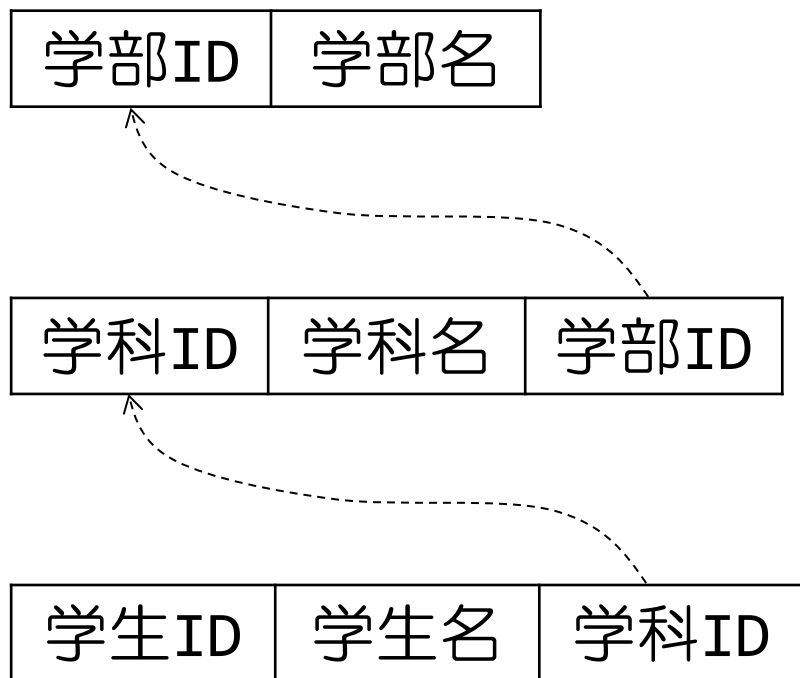
⇒ インスタンスは複数の属性値を持った
レコードとして表現される



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



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

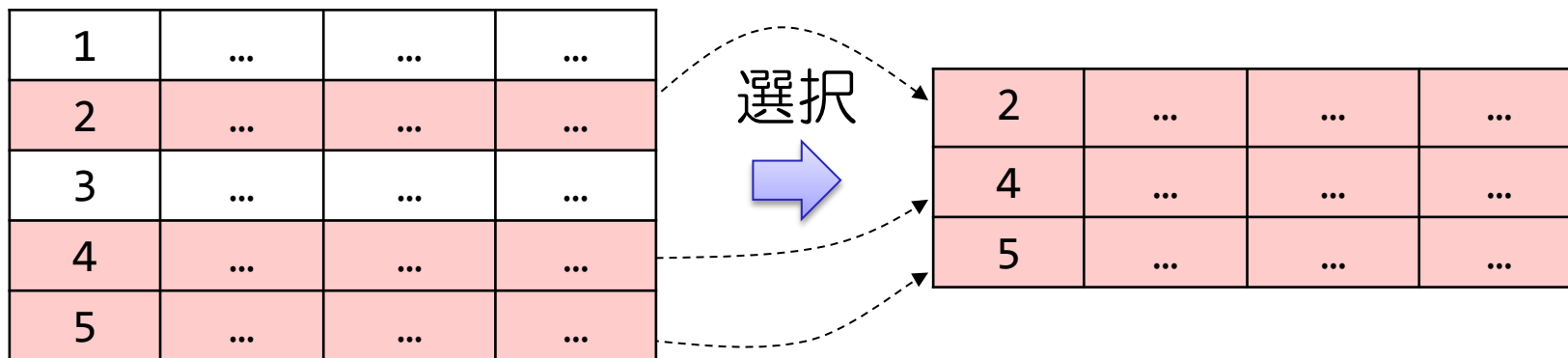
学生ID	学生名	学科ID
1	船木	2
2	花岡	3
3	岸田	3

インスタンス

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



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

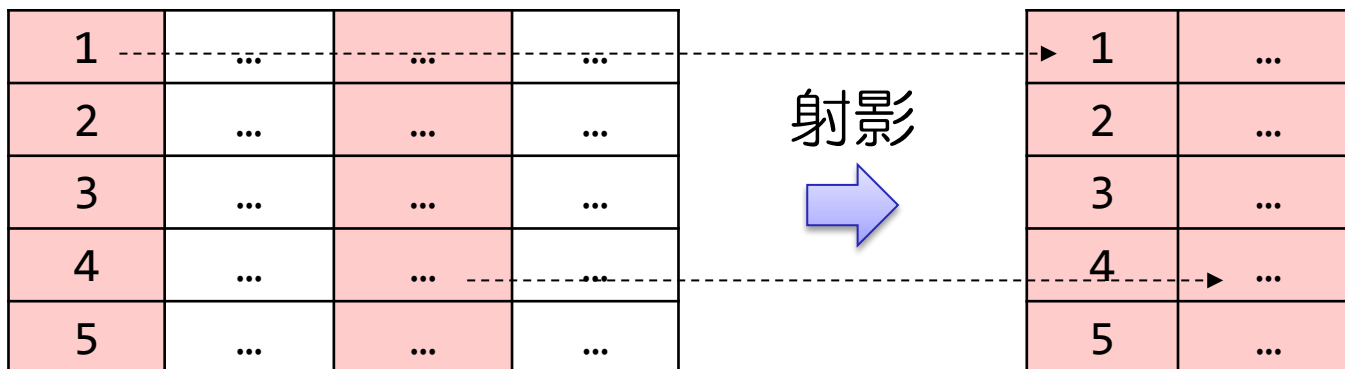


学生ID	学生名	学科ID
2	花岡	3
3	岸田	3

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



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

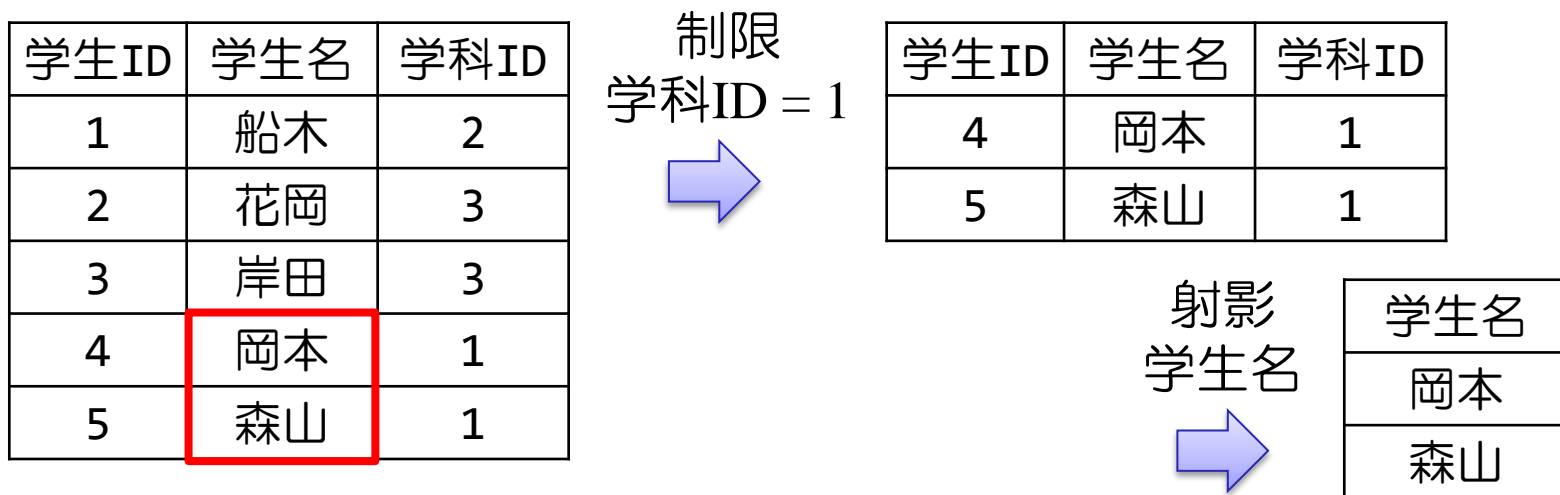
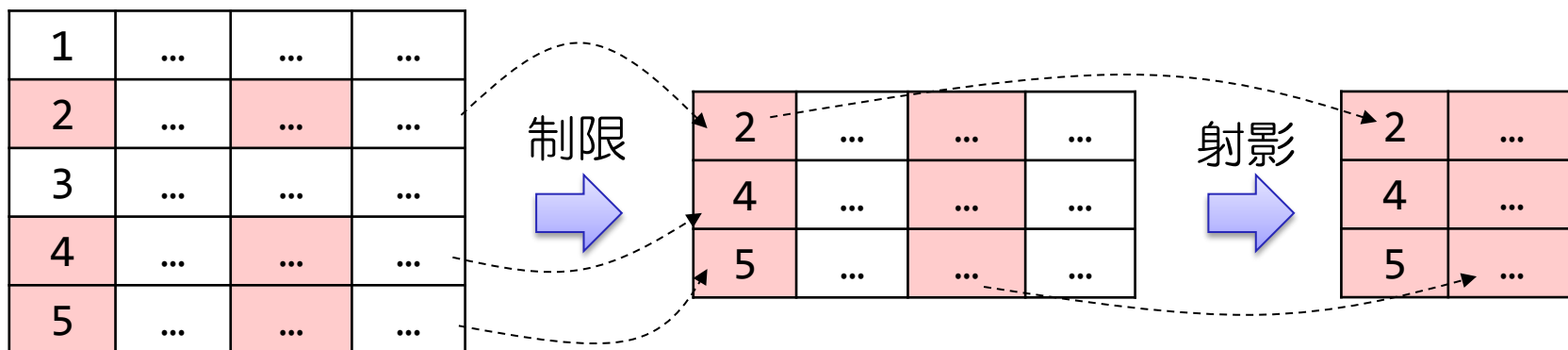


学生名	学科ID
船木	2
花岡	3
岸田	3
岡本	1
森山	1

関係モデルのデータベース(5)

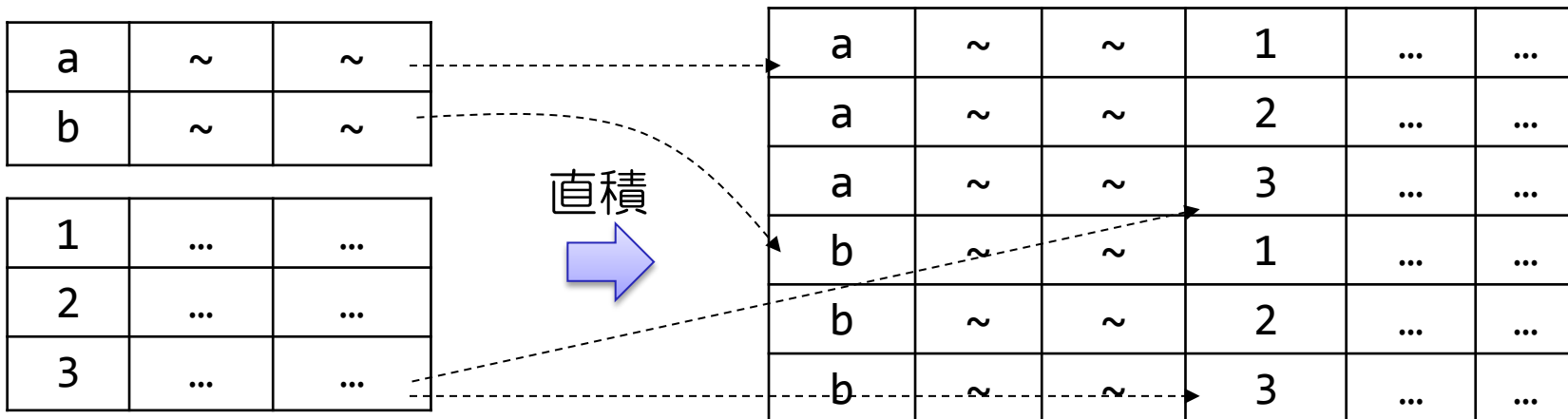
■ 一部分だけを取り出す

選択と射影の操作を組み合わせる



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



学部ID	学部名
1	工学部
2	理学部

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

直積

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
1	工学部	2	情報工学	1
1	工学部	3	数学	2
2	理学部	1	電子工学	1
2	理学部	2	情報工学	1
2	理学部	3	数学	2

複雑な演算(1)

■ 複雑な演算

学部ID	学部名
1	工学部
2	理学部

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

演算



学生名	学部名
船木	工学部
花岡	理学部
岸田	理学部

複雑な演算(2)

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

直積



学科ID	学科名	学部ID	学生ID	学生名	学科ID
1	電子工学	1	1	船木	2
1	電子工学	1	2	花岡	3
1	電子工学	1	3	岸田	3
2	情報工学	1	1	船木	2
2	情報工学	1	2	花岡	3
2	情報工学	1	3	岸田	3
3	数学	2	1	船木	2
3	数学	2	2	花岡	3
3	数学	2	3	岸田	3



選択：学科ID = 学科ID

学科ID	学科名	学部ID	学生ID	学生名	学科ID
2	情報工学	1	1	船木	2
3	数学	2	2	花岡	3
3	数学	2	3	岸田	3

射影
学部ID
学生名



学部ID	学生名
1	船木
2	花岡
2	岸田

複雑な演算(3)

学部ID	学生名
1	船木
2	花岡
2	岸田

学部ID	学部名
1	工学部
2	理学部

直積



学部ID	学生名	学部ID	学部名
1	船木	1	工学部
1	船木	2	理学部
2	花岡	1	工学部
2	花岡	2	理学部
2	岸田	1	工学部
2	岸田	2	理学部



選択：学部ID = 学部ID

学生名	学部名
船木	工学部
花岡	理学部
岸田	理学部

射影
学生名
学部名



学部ID	学生名	学部ID	学部名
1	船木	1	工学部
2	花岡	2	理学部
2	岸田	2	理学部