

di-2. リレーショナル データベースシステム, SQL

リレーショナルデータベース序
論 (全4回)

データベースの入門者へ

<https://www.kkaneko.jp/cc/di/index.html>

金子邦彦



謝辞：この資料では「かわいいフリー素材集 いらすとや」のイラストを使用しています

リレーショナルデータベースシステム



- データベースシステムの種類
- データの形は**テーブル**（**リレーション**ともいう）
- **SQL** の機能

コンピュータ



記憶装置

リレーショナルデータベース管理システム

リレーショナルデータベース

id	name	price
1	orange	50
2	apple	100
3	melon	500

	what	at
赤	XX	貸出 2021-05-11 13:30:18
赤	XX	返却 2021-05-11 13:30:18
青	YY	貸出 2021-05-11 13:30:18
緑	ZZ	貸出 2021-05-11 13:30:18

たくさんの**テーブル**が格納される

あわせて

リレーショナルデータベースシステム

リレーショナルデータベースシステムは 表計算ではない



データベース

+

記録コード番号	事業部コード番号	記録名称一覧	記録名称一覧カナ
1	1001	2 中央資料部	デュオオンラインセン
2	1002	3 東海資料部	トワキイフオンラインセン
3	1003	4 山陽資料部	サンヨウオンラインセン
4	1004	2 東北資料部	トウホクオンラインセン

データベース
管理システム

||

データベース
システム

データ共有, 検索, セキュリティ

エクセルのデータ

+

記録コード番号	事業部コード番号	記録名称一覧	記録名称一覧カナ
1	1001	2 中央資料部	デュオオンラインセン
2	1002	3 東海資料部	トワキイフオンラインセン
3	1003	4 山陽資料部	サンヨウオンラインセン
4	1004	2 東北資料部	トウホクオンラインセン

エクセル
(ソフトウェア)

||

表計算のシステム

表計算

リレーショナルデータベースシステムの特徴



- **データの形**は**テーブル**（**リレーション**ともいう）
- **個々のテーブルを定義**する方法（**テーブル定義**）は体系化されている
- **データベースの演算**も体系化されている。
- データベース設計の基礎は理論だっており，学びやすい：ER モデル，異状，従属，正規化，正規形
- リレーショナルデータベース管理システムにはさまざまある． MySQL, マイクロソフト Access, Oracle, SQL Server, PostgreSQL, SQLite3, Firebird など．（無料で使えるものもある）



2-1 テーブル定義

テーブルの例



テーブル

テーブル名: tosyo

book	who	what	at
赤	XX	貸出	2021-05-11 13:30:18
赤	XX	返却	2021-05-11 13:30:18
青	YY	貸出	2021-05-11 13:30:18
緑	ZZ	貸出	2021-05-11 13:30:18

「book」と「who」と
「what」と「at」の属性

リレーショナルデータベースの構築手順



データベース
設計



データベース
生成

※ 最初、デー
タベースは空



id	購入者	商品ID	数量

id	name	price

テーブル定義

※ 最初、テーブルは空



id	購入者	商品ID	数量
1	X	1	10
2	Y	2	5

id	name	price
1	orange	50
2	apple	100
3	melon	500

テーブル生成

テーブル定義



テーブル名: tosyo

テーブル定義では,

- テーブル名
- 属性の属性名
- 属性のデータ型

book	who	what	at
赤	XX	貸出	2021-05-11 13:30:18
赤	XX	返却	2021-05-11 13:30:18
青	YY	貸出	2021-05-11 13:30:18
緑	ZZ	貸出	2021-05-11 13:30:18

などを設定して, テーブルを定義する

```
CREATE TABLE tosyo (  
  book TEXT,  
  who TEXT,  
  what TEXT,  
  at DATETIME);
```


属性のデータ型



book	who	what	at
赤	XX	貸出	2021-05-11 13:30:18
赤	XX	返却	2021-05-11 13:30:18
青	YY	貸出	2021-05-11 13:30:18
緑	ZZ	貸出	2021-05-11 13:30:18

属性名

テーブル
の本体

↑ ↑ ↑ ↑
TEXT TEXT TEXT DATETIME

それぞれの属性のデータ型



2-2 SQL

リレーショナルデータベースシステムの機能

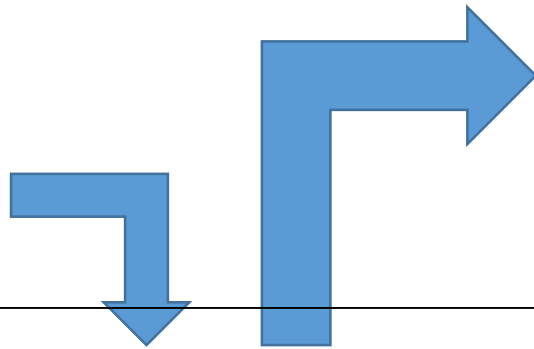


	機能	SQL のキーワード
テーブル定義	テーブル定義	CREATE TABLE
	データ型	CHAR, TEXT, INTEGER, REAL, DATETIME, BIT, NULL
	オートナンバー	AUTOINCREMENT
	主キー	PRIMARY KEY
	参照整合性制約	FOREIGN KEY, REFERENCES
問い合わせ (クエリ)	射影、選択、結合	SELECT FROM WHERE
	重複行除去 (分解でも)	DISTINCT
	比較, 範囲指定, パターンマッチ, AND/OR	=, <, >, <>, !=, <=, >=, BETWEEN, LIKE, AND, OR, IS NULL, IS NOT NULL
	集計・集約	GROUP BY, MAX, MIN, COUNT, AVG, SUM
	並べ替え (ソート)	ORDER BY
	副問い合わせ	IN
	データ操作	挿入、削除、更新
トランザクション	開始、コミット、ロールバック	BEGIN TRANSACTION, COMMIT, ROLLBACK

問い合わせ（クエリ）の仕組み



問い合わせ
（クエリ）
のコマンド



リレーショナル
データベースシステム

問い合わせ（クエリ）
の結果は、**テーブル形式の**
データ

id	name	price
1	orange	50
2	apple	100
3	melon	500

	what	at
赤	XX	貸出 2021-05-11 13:30:18
赤	XX	返却 2021-05-11 13:30:18
青	YY	貸出 2021-05-11 13:30:18
緑	ZZ	貸出 2021-05-11 13:30:18

データの種類ごとに分かれた、たくさんの**テーブル**



問い合わせ (クエリ)

- **問い合わせ (クエリ)** は、データベースの検索、集計・集約、ソート (並べ替え) などを行う
- **リレーショナルデータベースでの問い合わせ (クエリ)** の結果は、テーブル形式のデータ

SQLによる問い合わせ（クエリ）の例



誰が何回貸出，返却したか

```
SELECT who, COUNT(*) FROM tosyo GROUP BY who;
```

```
XX|2  
YY|1  
ZZ|1
```

貸出の回数は全部で何回か

```
SELECT COUNT(*) FROM tosyo WHERE what='貸出';
```

```
3
```

SQL を用いた新しいレコードの挿入



テーブル名: products

id	name	price
1	orange	50
2	apple	100
3	melon	500



id	name	price
1	orange	50
2	apple	100
3	melon	500
4	apple	150

INSERT INTO products **VALUES**(4, 'apple', 150);

テーブル名 値の並び. 半角のカンマ「,」で区切る
※ 文字列は半角の「'」で囲む

SQL の利用イメージ



SQL の作成,
編集, 実行



SQLプログラム 1

SQLプログラム 2

SQLプログラム 3



- SQL プログラムを準備しておき、呼び出すことが可能.
- 他のアプリの中に SQL プログラムを埋め込むことが可能



一般利用者は、リレーショナルデータベースの利用で、SQL のことを意識しないことも多い

リレーショナル
データベースシステム

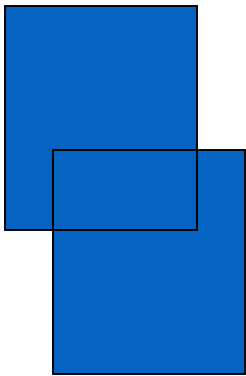


2-3 演算の体系

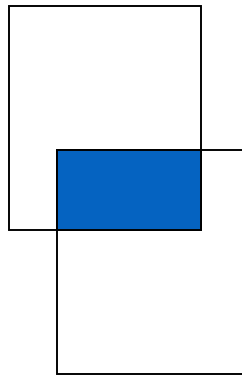
関係代数のオペレータ (



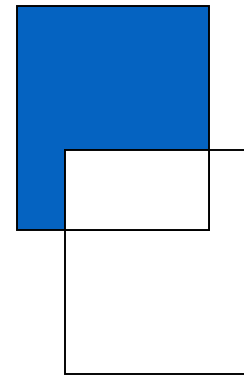
Union



Intersection



Difference



Cartesian Product

a1	b1
a2	b2

c1	d1
c2	d2

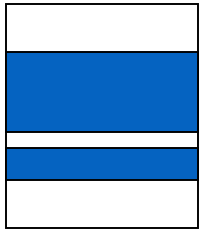


a1	b1	c1	d1
a2	b2	c1	d1
a1	b1	c2	d2
a2	b2	c2	d2

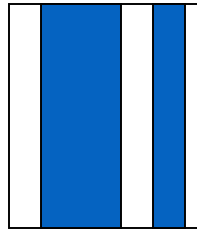
関係代数のオペレータ



Selection



Projection



Natural (Join)

a1	b1
a2	b2

b1	e1
b2	e2



a1	b1	e1
a2	b2	e2

Divide

a
b
c

a	x
a	y
a	z
b	x

x
z



x

Relation Calculus



問い合わせ（クエリ）は、Relation Calculus を使っても書ける

例 $\{ t \mid (t \in \text{bank}) \ \& \ (t.\text{LNAME} = \text{Smith}) \}$
テーブル bank から、LNAME が Smith であるようなタプルをすべて求めよ

$\{ t1 \mid (\exists T2) ((t1 \in \text{bank}) \ \& \ (t2 \in \text{emp}) \ \& \ (t1.\text{FNAME} = t2.\text{FNAME}) \ \& \ (t1.\text{LNAME} = t2.\text{LNAME}) \ \& \ (t2.\text{CITY} = \text{Fairfax})) \}$



関連資料

- **リレーショナルデータベース序論（全4回）**

全体を知る.

<https://www.kkaneko.jp/cc/di/index.html>

- **リレーショナルデータベースの基本（全15回）**

基礎を学ぶ.

<https://www.kkaneko.jp/cc/ds/index.html>

- **リレーショナルデータベース演習（全15回）**

演習により修得する.

<https://www.kkaneko.jp/cc/de/index.html>