

## 5章「データ設計」

# (一貫性・更新変則性・多値従属性・第四正規形・演算)

中島康彦

### §5.1 属性の観察

#### 属性の観察

販売表

日付	ISBN	販売冊数
文字列	文字列	整数

文献表

著者番号	題名	発行所番号	ページ数	発行日	概要	ISBN	価格
整数	文字列	整数	整数	文字列	文字列	文字列	整数

著者表

著者番号	著者名	生年月日
整数	文字列	文字列

発行所表

発行所番号	発行所名	発行所連絡先
整数	文字列	文字列

- ▶ ISBN／著者番号／発行所番号は、各々、文献／著者／発行所を一意に識別する属性。重複は不可、かつ、空も不可。

## §5. 1 属性の観察(続き)

---

- ▶ 販売表では、日付とISBNの2つの属性を合わせたものがキー。この2つが決まると販売冊数が一意に決まる。
- ▶ 販売表において、ISBNは他の関係表ではキーとなっている(外部キーと呼ぶ)。
- ▶ 販売表に現れるISBNは、必ず文献表にも現れなければならない。
- ▶ 逆に、文献表に現れるISBNは、全てが販売表に現れるとは限らない。

---

## §5. 2 項目の追加

---

### 項目追加に関する制約事項

- ▶ 販売表へ項目を追加する場合、ISBNが文献表に登録されていることを確認しなければならない。
  - ▶ 文献表へ項目を追加する場合、販売表は無関係。一方、著者番号／発行所番号が著者表／発行所表に登録されていることを確認しなければならない。
  - ▶ 著者表／発行所表へ項目を追加する場合、販売表／文献表は無関係。
-

## §5. 3 項目の削除

---

### 項目削除に関する制約事項

- ▶ 販売表から項目を削除する場合、文献表／著者表／発行所表への変更は必要ない。
- ▶ 文献表から項目を削除する場合、ISBNが販売表に残っていないことを確認しなければならない。一方、著者表／発行所表は無関係。
- ▶ 著者表／発行所表から項目を削除する場合、著者番号／発行所番号が文献表に残っていないことを確認しなければならない。

---

## §5. 4 一貫性

---

### 実体一貫性

- ▶ 実体(もの)を表す表(文献表／著者表／発行所表)のキーは、空であってはならない。

### 参照一貫性

- ▶ 関係を表す表のキーが外部キーを含む場合(販売表)、外部キーの値は、実体を表す表(文献表)に必ず現れなければならない。
-

## §5. 4 一貫性(続き)

---

### 応用一貫性

#### ▶ 具体的な応用に関する一貫性

日付／発行日／生年月日は任意の文字列ではなく、年／月／日を表すものでなければならない。

年は最大でも2000, 月は1~12, 日は1~31の範囲でなければならない。

著者名は数字を含んではならない。

#### ▶ 人事データの場合の一例

年齢の大小関係と給料の大小関係は同じでなければならない。

給料は最低でも15万円を越えなければならない。

---

## §5. 5 更新変則性

---

### また別の例

学籍番号	専門分野	所属学会
0430111234	情報科学	情報学会
	経済分析	経済学会
0460106789	統計解析	通信学会
		組織学会
		情報学会

#### ▶ 正規化されていない関係

#### ▶ 関係代数が適用できない

---

## §5. 5 更新変則性(続き)

---

第一正規形にしてみたが、

学籍番号	専門分野	所属学会
0430111234	情報科学	情報学会
0430111234	情報科学	経済学会
0430111234	経済分析	情報学会
0430111234	経済分析	経済学会
0460106789	統計解析	通信学会
0460106789	統計解析	組織学会
0460106789	統計解析	情報学会

- ▶ 冗長だが1行でも欠けると正確でなくなる。
- ▶ 専門分野が増減した場合、直接関係のない所属学会との組合せにより、複数行の増減となる。
- ▶ 「統計解析」が専門ではなくなった場合、所属学会の情報が無くなる。
- ▶ 更新に伴う不都合を「更新変則性」という。

---

## §5. 6 多値従属性

---

- ▶ 本来、独立した属性である「専門分野」と「所属学会」を1つの表にしたことが原因。
  - ▶ 属性X, Y, Zの値の組(x, y, z)と(x, y', z)が存在するならば, (x, y, z')と(x, y', z')も存在する時, および, この時に限り, 多値従属性 $X \twoheadrightarrow Y|Z$ が成立するという。
  - ▶ 例では, (x, 情報科学, 情報学会)と(x, 経済分析, 情報学会)が存在する。
  - ▶ 第一正規形への正規化手順から, 必ず(x, 情報科学, 経済学会)と(x, 経済分析, 経済学会)も存在。
-

## §5. 7 第四正規形

---

学籍番号	専門分野
0430111234	情報科学
0430111234	経済分析
0460106789	統計解析

学籍番号	所属学会
0430111234	情報学会
0430111234	経済学会
0460106789	通信学会
0460106789	組織学会
0460106789	情報学会

- ▶ 関係(X, Y, Z)において $X \rightarrow Y|Z$ が存在する時, 関係(X, Y)と関係(X, Z)に射影することができる. 射影後の関係を第四正規形という.
- ▶ 「更新変則性」は無くなっている.

---

## §5. 8 関数の分解と復元

---

- ▶ 射影により分解した関係(X, Y)と関係(X, Z)をXに関して結合すると, 元の関係(X, Y, Z)を復元することができる.
  - ▶ このような分解を「無損失」であるという.
  - ▶ 「更新変則性」のない, かつ, 「無損失」であるような表の設計が重要.
-

## §5. 9 主な関係代数

---

### 関係表の演算

- ▶ 和(UNION)  
同一形式のA表とB表の行を足す
- ▶ 差(DIFFERENCE)  
同一形式のA表からB表にある行を除く
- ▶ 積(INTERSECTION)  
同一形式のA表とB表にある行のみ残す
- ▶ 商(DIVISION)  
B表の属性を含むA表から、B表と一致する行を取り出し、B表の属性を除く

---

## §5. 9 主な関係代数(つづき)

---

- ▶ 射影(PROJECTION)  
関係表を縦割りに分割し、必要な列(属性)だけを残す演算。ただし重複は除く。

著者番号, 著者名, 生年月日

著者番号	著者名	生年月日
1	京大太郎	T14/1/1
1	京大太郎	T14/1/1
1	京大太郎	T14/1/1
2	経済花子	S14/2/2
2	経済花子	S14/2/2

⇒

著者表

著者番号	著者名	生年月日
1	京大太郎	T14/1/1
2	経済花子	S14/2/2

**SELECT 著者番号, 著者名, 生年月日 FROM 文献表**

---

## §5.9 主な関係代数(つづき)

### ▶ 選択(SELECTION)

関係表を行ごとに調べ、条件を満たす行を取り出す演算

発行所名 = 京大出版

著者番号	著者名	生年月日	題名	発行所番号	発行所名	発行所連絡先
1	京大太郎	T14/1/1	大正史	100	京大出版	吉田本町
1	京大太郎	T14/1/1	昭和史	100	京大出版	吉田本町
1	京大太郎	T14/1/1	平成史	202	吉田印刷	吉田神楽岡町
2	経済花子	S14/2/2	人物金	150	近衛文庫	東山近衛
2	経済花子	S14/2/2	情報	100	京大出版	吉田本町

↓

著者番号	著者名	生年月日	題名	発行所番号	発行所名	発行所連絡先
1	京大太郎	T14/1/1	大正史	100	京大出版	吉田本町
1	京大太郎	T14/1/1	昭和史	100	京大出版	吉田本町
2	経済花子	S14/2/2	情報	100	京大出版	吉田本町

**SELECT \* FROM 文献表 WHERE 発行所名="京大出版"**

## §5.9 主な関係代数(つづき)

### ▶ 結合(JOIN)

複数の関係表から1つの表を構成する演算

文献表			著者表			発行所表		
著者番号	題名	発行所番号	著者番号	著者名	生年月日	発行所番号	発行所名	発行所連絡先
1	大正史	100	1	京大太郎	T14/1/1	100	京大出版	吉田本町
1	昭和史	100	2	経済花子	S14/2/2	202	吉田印刷	吉田神楽岡町
1	平成史	202				150	近衛文庫	東山近衛
2	人物金	150						
2	情報	100						

↓

著者番号	著者名	生年月日	題名	発行所番号	発行所名	発行所連絡先
1	京大太郎	T14/1/1	大正史	100	京大出版	吉田本町
1	京大太郎	T14/1/1	昭和史	100	京大出版	吉田本町
1	京大太郎	T14/1/1	平成史	202	吉田印刷	吉田神楽岡町
2	経済花子	S14/2/2	人物金	150	近衛文庫	東山近衛
2	経済花子	S14/2/2	情報	100	京大出版	吉田本町

**SELECT 著者番号, 著者名, 生年月日, 題名, ... FROM 文献表, 著者表 WHERE 文献表.著者番号 = 著者表.著者番号**



## §5.9 主な関係代数(つづき)

### ▶ 直積(CARTESIAN PRODUCT)

A表(N行)とB表(M行)を組合せて, N\*M行の表を作る演算

著者 × 発行所

著者表

著者番号	著者名	生年月日
1	京大太郎	T14/1/1
2	経済花子	S14/2/2

発行所表

発行所番号	発行所名	発行所連絡先
100	京大出版	吉田本町
202	吉田印刷	吉田神楽岡町
150	近衛文庫	東山近衛

↓

著者番号	著者名	生年月日	発行所番号	発行所名	発行所連絡先
1	京大太郎	T14/1/1	100	京大出版	吉田本町
1	京大太郎	T14/1/1	202	吉田印刷	吉田神楽岡町
1	京大太郎	T14/1/1	150	近衛文庫	東山近衛
2	経済花子	S14/2/2	100	京大出版	吉田本町
2	経済花子	S14/2/2	202	吉田印刷	吉田神楽岡町
2	経済花子	S14/2/2	150	近衛文庫	東山近衛

SELECT \* FROM 著者表, 発行所表

今日はここまで