

計算機科学実験及演習 4（データベース）課題 3

1029-33-0786

松井 玲

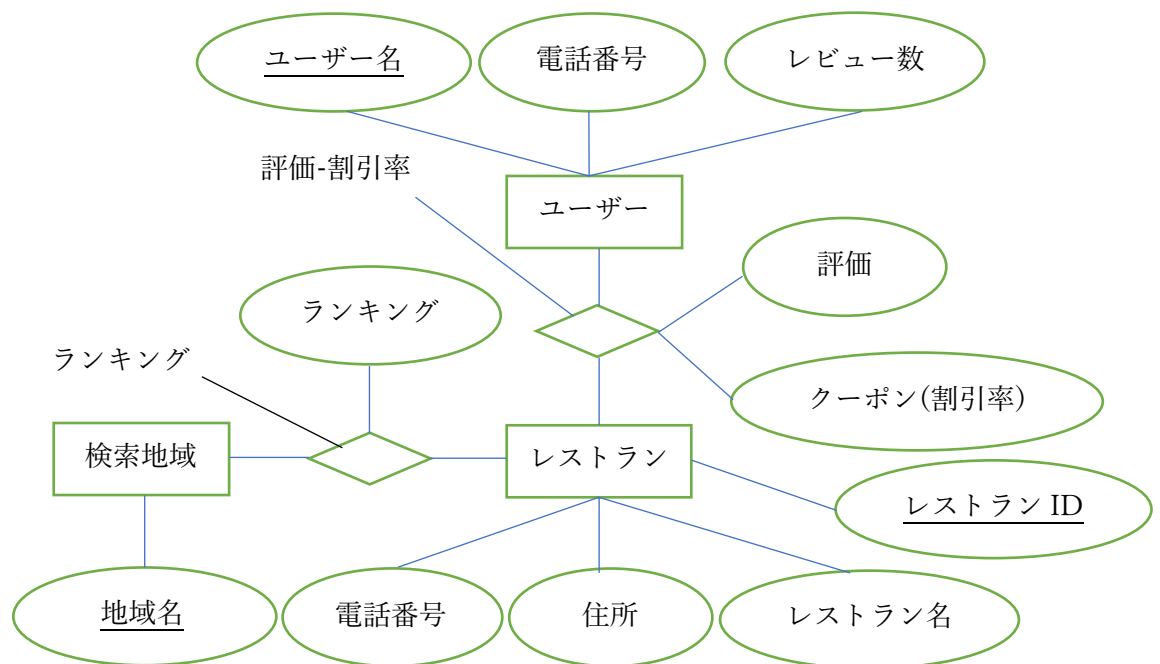
1. 設計した ER 図

ユーザーは名前と電話番号を持ち、ユーザー名は登録時に他ユーザーとの重複を許さない
ので、キー属性となる。

ユーザーは各レストランに対し評価（点数）を行い、さらにレストランはユーザーに対し
クーポン（割引率）をもつ関連集合が存在する。評価点は 0 から 100 の間の整数とする。

レストランは ID、名前、住所、そして電話番号を持ち、ID によって一意に定まる。

レストランは料理に応じて地域別にまとめられ、検索範囲の地域ごとのランキングを関連
集合にもつ。ランキングは自然数である。



2. 設計した関係スキーマ

関係：(ユーザー (ユーザー名、電話番号、レビュー数), Σ (ユーザー))

Σ (ユーザー)は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性 (ユーザー名) に含まれる値に重複はない

$\sigma 2$: 属性 (電話番号) に含まれる値に重複はない

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{ユーザー名}) = \text{String}$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{電話番号}) = \text{String}$

$\sigma 5$: $\text{dom}(\text{レビュー数}) = \text{Integer}$

関数従属性集合 $F = \{\text{ユーザー名} \rightarrow \text{電話番号, レビュー数}$

$\text{電話番号} \rightarrow \text{ユーザー名, レビュー数}\}$

ユーザー名は各ユーザーに一つで、重複はない。また、電話番号も同様の性質を持つ。

関係：(レストラン (レストラン ID、レストラン名、電話番号、住所), Σ (レストラン))

Σ (レストラン)は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性集合{レストラン ID}が主キーである。

$\sigma 2$: $\text{dom}(\text{レストラン ID}) = \text{Integer } (1 \leq \text{レストラン ID})$

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{レストラン名}) = \text{String}$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{電話番号}) = \text{String}$

$\sigma 5$: $\text{dom}(\text{住所}) = \text{String}$

関数従属性集合 $F = \{\text{レストラン ID} \rightarrow \text{レストラン名、電話番号、住所}$

$\text{レストラン名、住所} \rightarrow \text{レストラン ID、電話番号}$

$\text{電話番号} \rightarrow \text{レストラン ID、レストラン名、住所}\}$

レストラン ID は各ユーザーに一つで、重複はない。また電話番号、レストラン名と住所の組も同様の性質を持つ。

関係：(評価-割引率 (ユーザー名、レストラン ID、評価、割引率), Σ (評価-割引率))

Σ (評価-割引率)は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性集合{ユーザー名、レストラン ID}が主キーである。

$\sigma 2$: $\text{dom}(\text{ユーザー名}) = \text{String}$

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{評価}) = \text{Integer } (0 \leq \text{評価} \leq 100)$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{割引率}) = \text{Integer } (0 \leq \text{割引率} \leq 100)$

$\sigma 5$: $\text{dom}(\text{レストラン ID}) = \text{Integer } (1 \leq \text{レストラン ID})$

関数従属性集合 $F = \{\text{ユーザー名、レストラン ID} \rightarrow \text{評価、割引率}\}$

ユーザー名とレストラン名の組が決まれば、そのユーザーがレストランに対して書いた評価も一つに定まる。

関係：(ランキング (レストラン ID、地域名、ランキング), Σ (ランキング))

Σ (ランキング)は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性集合{レストラン ID、地域名}が主キーである。

$\sigma 2$: $\text{dom}(\text{レストラン ID}) = \text{Integer } (1 \leq \text{レストラン ID})$

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{地域名}) = \text{String}$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{ランキング}) = \text{Integer } (1 \leq \text{ランキング})$

関数従属性集合 $F=\{\text{レストラン ID、地域名} \rightarrow \text{ランキング}\}$

レストラン ID と検索範囲の地域名が決まれば、その地域内でのランキングも一つに定まる。

これらの関係スキーマにおいて多値従属性は存在しない。

3. 関係スキーマの正規化

3-1. 関係：(ユーザー (ユーザー名、電話番号、レビュー数), Σ (ユーザー))

Σ (ユーザー) は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性 (ユーザー名) に含まれる値に重複はない

$\sigma 2$: 属性 (電話番号) に含まれる値に重複はない

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{ユーザー名}) = \text{String}$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{電話番号}) = \text{String}$

$\sigma 5$: $\text{dom}(\text{レビュー数}) = \text{Integer}$

関数従属性集合 $F=\{\text{ユーザー名} \rightarrow \text{電話番号、レビュー数}$
 $\text{電話番号} \rightarrow \text{ユーザー名、レビュー数}\}$

この関係の候補キーは属性(ユーザー名),(電話番号)}である。

これは部分関数従属を持たず、データは値であるため第 2 正規形である。

決定項はともに候補キーであるのでボイスコード正規形である。

3-2. 関係：(レストラン (レストラン ID、レストラン名、電話番号、住所), Σ (レストラン))

Σ (レストラン) は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性集合{レストラン ID}が主キーである。

$\sigma 2$: $\text{dom}(\text{レストラン ID}) = \text{Integer} (1 \leq \text{レストラン ID})$

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{レストラン名}) = \text{String}$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{電話番号}) = \text{String}$

$\sigma 5$: $\text{dom}(\text{住所}) = \text{String}$

関数従属性集合 $F=\{\text{レストラン ID} \rightarrow \text{レストラン名、電話番号、住所}$
 $\text{レストラン名、住所} \rightarrow \text{レストラン ID、電話番号}$
 $\text{電話番号} \rightarrow \text{レストラン ID、レストラン名、住所}\}$

この関係の候補キーは属性{レストラン ID}、{電話番号}、{レストラン名、住所}である。
よってこの関係は部分関数従属を持たず、決定項は候補キーであるのでボイスコード正規形である。

3-3. 関係：(評価-割引率 (ユーザー名、レストラン ID、評価、割引率) , Σ (評価-割引率))

Σ (評価-割引率)は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性集合{ユーザー名、レストラン ID}が主キーである。

$\sigma 2$: $\text{dom}(\text{ユーザー名}) = \text{String}$

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{評価}) = \text{Integer} (0 \leq \text{評価} \leq 100)$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{割引率}) = \text{Integer} (0 \leq \text{割引率} \leq 100)$

$\sigma 5$: $\text{dom}(\text{レストラン ID}) = \text{Integer} (1 \leq \text{レストラン ID})$

関数従属性集合 $F = \{\text{ユーザー名}, \text{レストラン ID} \rightarrow \text{評価}, \text{割引率}\}$

この関係の決定項は主キーであるので、これはボイスコード正規形を満たしている。

3-4. 関係：(ランキング (レストラン ID、地域名、ランキング) , Σ (ランキング))

Σ (ランキング)は次の一貫性制約を含む

$\sigma 1$: 属性集合{レストラン ID、地域名}が主キーである。

$\sigma 2$: $\text{dom}(\text{レストラン ID}) = \text{Integer} (1 \leq \text{レストラン ID})$

$\sigma 3$: $\text{dom}(\text{地域名}) = \text{String}$

$\sigma 4$: $\text{dom}(\text{ランキング}) = \text{Integer} (1 \leq \text{ランキング})$

関数従属性集合 $F = \{\text{レストラン ID}, \text{地域名} \rightarrow \text{ランキング}\}$

この決定項は主キーであるのでボイスコード正規形を満たしている。

4. 正規化の手法

3NF や BCNF でない設計から BCNF に変換するためには、以下のステップとアプローチが考えられる。

1. 候補キーの確認:

- BCNF に変換するためには、まずテーブル内の候補キーを確認する。候補キーは、一意性制約を満たす属性または属性の組み合わせである。

2. 関数従属性の特定:

- テーブル内の関数従属性を特定する。
3. 部分関数従属性の解決:
- テーブル内に部分関数従属性が存在する場合、それらを解決する。これを行うためには、新しいテーブルを作成し、部分関数従属性の属性を移動する。
4. 関数従属性の分解:
- BCNF に変換するために、関数従属性を分解する、つまり関数従属性を満たす新しいテーブルを作成する。
 - 次の条件を満たす属性集合 $X, Y, Z (\subseteq V)$ を選ぶ
 1. $XYZ = V$
 2. $\Sigma \models v X \rightarrow Y$
 3. 各 $A \in Z$ に対して $\Sigma \not\models v X \rightarrow A$
 - 属性集合を $(XY), (XZ)$ に分割し、 R 中に $W \subseteq W'$ なる二つの関係スキーマが存在すれば W を削除する

この手法を用い続ければ BCNF に変換することができる。