

# セル理論による Enterprise Resource Planning モデルの改良

市村 安博<sup>†</sup>國井 利泰<sup>†</sup>

## The improvement of Enterprise Resource Planning model by the cellular model

Yasuhiro Ichimura<sup>†</sup>Tosiyasu L. Kunii<sup>†</sup>

### 抄録

現在、Enterprise Resource Planning (ERP) モデルは entity-relationship (ER) モデルを基礎として構築されている。そして、ER モデルはグラフ理論を基本としている。そのため、ERP モデルでは、どのように属性がモデルレベルで関連づけられるかをモデルレベルでは示すことはできない。つまり、関連する属性は、モデリング・レベルに明示的に与えられず、個々のデザイナーに任されてしまうということである。また、関連性における同値関係もモデルレベルでは記すことができない。セルラーモデルは急激な状況変化を柔軟にモデル化することができる。これはセルラーモデルの基本である不変量に基づく同値関係により、セルをモデルレベルで動的に結合できるところにある。また、膨大かつ不規則なデータを利用でき、複雑な変化に対応する共通部分をモデリングすることが可能である。これらから、本研究はセルラーモデルで ERP モデルを置き換え、セルラーモデルの可能性を明らかにする。

### 1. 目的

Enterprise Resource Planning モデルは世界中の多くの企業で採用されている。しかし、Entity-relationship (ER) モデルを用いているこのモデルは、いくつかの問題点を持っている。セル理論に基づいたセルラーデータベースを研究することにより、これらの問題点を明らかにし、その中のいくつかを解消する事を目的とする。

### 2. セルラーデータベースとは

#### 2.1 セルラーモデルの概要

Cellular model[1] は、著者の一人 (T.L.Kunii) によって 1999 年に発表されたモデル

である。このモデルは、現実のローカルな情報とグローバルな情報の結合が可能で、現実世界・サイバースペースの全ての事象を射影しうる極めて優れた情報空間構築モデルである。

#### 2.2 セルラーデータベースの概要

セルラーモデルを数学的基礎とするセルラーデータベースを使用するためのセルラーDBMS はセル情報、セル定義情報、セル操作情報の3つの情報から構成される。

### 3. Enterprise Resource Planning モデルの問題点

#### 3.1 ER モデルを使用する問題

Peter chan により 1970 年半ばに提案された ER (Entity-Relationship) モデルは、基本的に直感グラフ(intuitive graphs)であるが、entities 間の関係がどのような属性の組により relationship で対応付けられているかは、モデルレベルでは表現しない。従ってこれをパッケージ化した SAP 等の ERP では、リレーショナルデータベースに落とすときに、relationships を association table として対応付ける表間に共通の属性から成る表を構成することで、実装レベルで対応している。これは実装毎に設計が異なり得る物で、この機能を情報システムを構成するときに、モデルレベルで ERP モデルを統合することを本質的に阻み、スケーラビリティの喪失をもたらしている。

#### 3.2 RDB を使用するという問題

RDB の基となる relational model は、E.F.Codd によって 1970 年に発表されたモデルであり、現在多くのデータベースはこのモデルを採用している。Enterprise Resource Planning モデルも、relational model に基づく RDB を採用している。relational model は集合論を数学的基礎におく。

<sup>†</sup>法政大学大学院 情報科学研究科

Graduate School of Computer and Information Sciences,  
Hosei University

データは2次元のテーブルとして考え、演算には関係演算と集合演算を使用する。これらの演算で、互いのテーブルの関連を、キーと呼ばれるものを擬似的に結合することにより、データ管理を行う。RDB の設計では、情報をデータベース上で効率的に管理するため一般的に正規化を行う。正規化では、属性間の関係の正確な定義、データ重複の最小化、追加・削除・更新の矛盾のない実行を行うために、データの冗長性を減らし、関係性の強い属性群をまとめ、属性間の依存関係を最少にする。しかし、RDB には、次のような問題点があると考えられる。

### 3.2.1 データベース設計変更時の対応が難しい

まず正規化においては、データベース全体設計の決定・管理を行うデータベース管理者の存在が前提としてあり、データ依存関係の一部の変更が全体の設計に影響を及ぼすことが大いにありえる。また、データベース設計変更調整作業は、全てデータベース管理者が対応しなければならない。

例えば、複数の企業が統合するとき DBMS もまた統合されるが、その DBMS 統合の調整作業は各企業のデータベース管理者が詳細にわたって打ち合わせをして進める必要があり、これは非常に大きな手間であるといえる。このように、データベース設計の変更への対しては、全体設計を把握しているデータベース管理者が対応しなければならず、しばしば困難な作業になりかねない。

### 3.2.2 テーブルの特定、JOIN の手間が大きい

正規化の度合いが強いとテーブルの数が多くなり、ひとつの要求に対する JOIN 結合の回数は必然的に多くなる。つまりユーザーにとって負担が大きくなる。

### 3.2.3 ユーザーのデータ出力時の手間が大きい

relational model の数学的基礎にある集合論では、複数の集合が重なる場合、集合毎の要素の分別は表現されず、またその変化の写像も表現されない。よって、RDB ではデータ出力のために複数のテーブルを JOIN 結合させた後は、結合前の各テーブルの属性情報は記録されず、また結合前後の変化の情報も記録されない。このため、ユーザーがデータベースから必要なデータの出力時には、結合後のテーブルからデータの全属性を指定する必要があり、また結合前のデータを参照するときは改めて元のテーブルを指定しなければならない。これらの手間は、データベースの規模が大きくなるほどユーザーのデータ出力の負担は必然的に大きくなる。

### 3.2.4 ユーザーのデータ入力時の手間が大きい

relational model では、重なった集合の分解の写像は表現しない。よって RDB では、始めから結合されたテーブルがあり、要求に応じてテーブルを分解することはできない。このため、ユーザーは任意に認知した情報をそのままデータベースに入力することができず、あらかじめデータベース管理者によって指定された設計に従って入力する必要がある。これは、データ入力の自由度が低いといえることができる。

## 4. 今後の課題

セル理論は、現実のローカルな情報とグローバルな情報の結合が可能で、現実世界・サイバー世界の全ての事象を射影しうる極めて優れた情報空間構築モデルである。

今回の研究では ERP モデルの中の狭小な範囲を考察するとどまったが、ERP モデルの基本をグラフ理論からセル理論に変えることにより、さらに変化に容易に対応することのできる、利便性を高めたモデルを構築していくことを目標とする。

## 参考文献

- [1] T. L. Kunii and H. S. Kunii, "A Cellular Model for Information Systems on the Web - Integrating Local and Global Information", Proceedings of 1999 International Symposium on Database Applications in Non-Traditional Environments (DANTE'99), November 28-30, 1999, Heian Shrine, Kyoto, Japan, Organized by Research Project on Advanced Databases, in cooperation with Information Processing Society of Japan, ACM Japan, ACM SIGMOD Japan, pp. 19-24, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, U. S. A.
- [2] 児玉敏男、國井利泰、「セルモデルに基づいた新しい DBMS の開発 データ出力の側面から」、『情報処理学会研究報告』、2002-DBS-126(8)、2002年1月21日22日、情報処理学会データベース研究会
- [3] T. L. Kunii, Daisuke Terasaki, Masumi Ibusuki, and Hiroshi Hanaizumi, "Modeling of Conceptual Multiresolution Analysis by an Incrementally Modular Abstract Hierarchy", IEICE Transactions on Information and Systems, VOL.E86-D NO.9, In press, The Information and Systems Society, The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.