

## セルラーモデルに基づいた新しい DBMS の開発

### -データ入力の側面から-

児玉敏男<sup>†</sup> 國井利泰<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 前田建設工業(株)情報システム部 〒179-8903 東京都練馬区高松 5-8 J.CITY

<sup>‡</sup> 法政大学大学院 ITPC 〒102-8160 東京都千代田区富士見町 2-17-IITPC 事務室

E-mail: <sup>†</sup> kodama.ts@jcity.maeda.co.jp, <sup>‡</sup> tosi@kunii.com

あらまし 既存の汎用 DBMS であるリレーショナル DBMS は、管理するデータ間の依存関係を全て知っているデータベース管理者の存在を前提としているので、データとデータ依存関係が動的に変動する状況での情報管理には適さない。そこで優れた情報空間構築モデルであるセルラーモデルを用いてセルラーDBMSを開発した。リレーショナル DBMS と比較したデータ入力時の主な優位点は、(1)ユーザによる入力テーブルの選択、(2)ユーザによる入力データの依存関係の決定、である。加えて、これらによりデータ入力時の自由度が高くなることを事例によって示した。

キーワード セルラーモデル、セルラーDBMS、リレーショナルモデル、リレーショナル DBMS、データ入力自由度

## Development of a Cellular DBMS for Web information Systems

### - Data Input Aspects -

Toshio Kodama<sup>†</sup> Tosiyasu L. Kunii<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> Information system division of Maeda Corporation J.CITY, 5-8 Takamatsu, Nerima-ku, Tokyo 179-8903 Japan

<sup>‡</sup> IT Professional Course, Graduate School, Hosei University ITPC office, 2-1-17 Fujimi-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8160 Japan

E-mail: <sup>†</sup> kodama.ts@jcity.maeda.co.jp, <sup>‡</sup> tosi@kunii.com

**Abstract** A popular commercial DBMS, the relational DBMS is built under the assumption of the existence of a database administrator. It is inappropriate to manage data whose dependencies are dynamically changing. We have applied the cellular model to model web-based information spaces for designing the cellular DBMS. The advantages of the cellular DBMS relative to the RDB are: (1) Selection of the input table by the user, (2) Determination of the data dependencies by the user. We also demonstrate how the cellular DBMS raises the flexibilities of data input.

**Keyword** cellular model, cellular DBMS, relational model, relational DBMS, flexibilities in data inputting

### 1. 背景と目的

インターネット上で、様々なコンピュータ機器がグローバルに常時接続される時代に入り、莫大な情報が常時処理されるようになった。その中、各企業が展開するインターネットモールでの顧客管理、コンビニエンスストアでの商品の在庫管理、建設工事現場での資機材管理等々、データ管理の前提となる要求項目が常に変化する状況に適合した情報管理の仕組みが必要とされるようになった。

しかし、現在、最も汎用的に利用されているデータベースであるリレーショナル DBMS を振り返ると、データの依存関係が変化せず、変化に対してはデータベース管理者の存在が必要であるという静的状況を前提にしており、今後、代替の余地が大いにあると考えられる。

そこで、優れた情報結合モデルであるセルモデルを

応用し、データとデータ間の依存関係が動的に変化するという現在の状況に柔軟に対応できるデータベースのロジックの開発を本研究の目的とする。

### 2. DBMS への新しいニーズとリレーショナル DBMS の問題点

データ入力に関して、DBMS への新しいニーズと既存のリレーショナル DBMS の問題点を把握するため、情報系企業数社にヒアリング調査を行った。その結果、明らかになった内容を以下に示す。

#### 2.1. DBMS に対する新しいニーズ

##### a) ユーザによるデータ依存関係の決定

ユーザが認知する現実の事象は、状況によって多様なのでデータ間の依存関係はあらかじめ予測することができない。つまり、入力すべきデータの属性とそ

これらの関係性をあらかじめ設定しないで、ユーザーが認知したままのデータ依存関係でデータの入力が可能であるような入力自由度の高さが必要である。

b) データ属性に対して入力者を指定しない

データベースとしてデータ管理する状況は動的に変化するので、どのデータ属性に対してどのプレーヤーが情報を認知してそのデータを入力するか、予測がつかない場合が多い。よってデータ属性にデータ入力者を指定するというような入力時の制限を設けるべきでない。

2.2. リレーショナル DBMS の問題点

DBMS への新しいニーズに照らして、既存の汎用的 DBMS であるリレーショナル DBMS における問題点を考察する。[4][5]

a) DB 管理者による入力するデータの関係性の指定

リレーショナル DBMS では、データベース設計時、DB 管理者により、ユーザーが入力するデータ依存関係が指定される。このため、どうしてもデータ入力時に制限が生まれる。つまり、ユーザーが認知したデータ依存関係をそのままデータベースに入力することができず、多くの場合、認知したの全ての情報が正確にデータとしてデータベースに入力されることはない。これに関しては 4.4.2 の<事例 2>に示した。

b) DB 管理者によるデータ入力者の指定

リレーショナル DBMS では、データベース設計時、DB 管理者がそのシチュエーションに対応させてテーブル毎にデータ入力者を設定する。このため、あるテーブルに対して入力設定されていない立場のユーザーが情報を認知したときもデータを入力することができず、入力時の制限となっている。これに関しては 4.4.1 の<事例 1>に示した。

3. セルラー DBMS の定義

セルラーモデルは、著者の一人(國井)によって 1999 年に発表されたモデルで、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。[1][2][3] そのセルラーモデルを数学的基礎においたセルラー 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。

3.1. セル情報

セル情報には、セル ID とセルの属性・データを記録する。セルは、リレーショナル DB のテーブルに相当する。また、セルの属性とデータは、変数と値の関係にあり、2次元の表として表現される。

また、セル ID はテーブル ID に相当し、各セルを一意に識別するための情報であり、そのセルの独自性が保証される現実のスコープにおいて決定される。

また、DBMS が全体のセルを管理するための管理セルが設けられ、そこでセル ID が定義される。

3.2. セル定義情報

セル定義情報には、各セルのオープンセルと境界の情報を記録する。

セルモデルでは、境界があるセルをクローズドセル、境界が無いセルをオープンセルという。

すなわち、クローズドセル  $B^n$  のオープンセル  $e^n$ 、境界を  $\partial B^n$  とすると

$$\partial B^n = B^n - e^n$$

セルラー DBMS において、オープンセルはクローズドセルに含まれる 1 つの属性であると同時に、オープンセル自体も属性数が 1 のセルとして境界と切り離されて取り扱われる。

また、リレーショナル DB のプライマリーキーに相当する役割を果たし、クローズドセルのデータを一意に識別する 1 つの属性が選定される。さらに、オープンセルは、クローズドセルが射影しようとする現実の実体そのものであり、境界はその実体に付属の環境を表す情報であるという意味づけられる。

3.3. セル操作情報

セル操作情報には、セルの変形の本質に関する操作情報を記録する。この操作情報を記録することで、変形したセルを変形前の状態に戻すことができるので、変形前のセルを資源として活用する事ができる。つまり、セルの再利用が可能になる。

4. 事例におけるセルラー DBMS とリレーショナル DBMS の利便性比較

4.1. シチュエーションの設定

複数の異なる立場のユーザーにより、データベースへのデータ入力方法が異なる事例として、建設会社の工事に関する 1 つのシチュエーションを取りあげ、その情報管理について検討する。

シチュエーション:

「顧客が建設工事を建設会社の営業マンに依頼し、マネージャーが職長(作業員)・資機材業者の手配をする。そして、職長がモバイル機器を駆使し、資機材業者・マネージャーと情報をやりとりしながら工事を行う。」

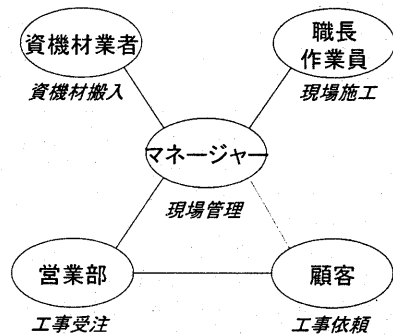


図 4.1 シチュエーション

## 4.2. セルラーDBMSの利用

ここでは、基本となるセルの設定とセル分解・接合の操作、セル接合後の統合セルを示す。

### ①セルの設定

営業社員セル  $B_b^8$

クローズドセル:

(社員コード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 内線番号, 資格番号, 資格名)

オープンセル  $e_b^1$ : (社員コード)

顧客セル  $B_c^8$

クローズドセル:

(顧客コード, 名前, 年齢, 性別, 住所, 電話番号, エリア分類, 利用回数)

オープンセル  $e_c^1$ : (顧客コード)

受注記録セル  $B_a^6$

クローズドセル:

(受注番号, 受注日, 内容, 場所, 担当社員コード, 顧客コード)

オープンセル  $e_a^1$ : (受注番号)

職長セル  $B_w^8$

クローズドセル:

(職長コード, 名前, 年齢, 性別, 所属作業所, 電話番号, 資格番号, 資格名)

オープンセル  $e_w^1$ : (職長コード)

資機材セル  $B_k^6$

クローズドセル:

(資機材コード, 名前, メーカー, 重量, 型番号, 製造日)

オープンセル  $e_k^1$ : (資機材コード)

マネジャーセル  $B_m^8$

クローズドセル:

(マネジャーコード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 内線番号, 資格番号, 資格名)

オープンセル  $e_m^1$ : (マネジャーコード)

工事セル  $B_p^7$

クローズドセル:

(工事番号, 施工日, 工事名, 顧客コード, マネジャーコード, 資機材コード, 職長コード)

オープンセル  $e_p^1$ : (工事番号)

### ②同値関係によるセル接合と統合セルの作成

設定された7つのセルは、同値関係によりセル分解・接合され統合セルになる。つまり、営業社員セル・顧客セルは受注記録セルに、顧客セル・職長セル・資機材セル・マネジャーセルは工事セルにセル分解・接合し、統合セルになる。

これらの各セルの操作を以下に示す。また、セル操作時の各写像を保存することでセルの再利用を可能に

する。

-営業社員セルと受注記録セルとのセル接合-

営業社員セル分解写像  $b1$ :

$B_b^8 \rightarrow B_b^1$  (社員コード)  $\sqcup_{g1} B_b^7$

識別写像  $g1$ :

$\partial \dots \partial B_b^8 \rightarrow B_b^1$  (社員コード) ( $\partial$ を7回)

受注記録セル分解写像  $a1$ :

$B_a^6 \rightarrow B_a^1$  (担当社員コード)  $\sqcup_{h1} B_a^5$

識別写像  $h1$ :

$\partial \dots \partial B_a^6 \rightarrow B_a^1$  (担当社員コード) ( $\partial$ を5回)

セル接合写像  $k1$ :

$B_b^1$  (社員コード)  $\rightarrow B_a^1$  (担当社員コード)

作成された統合セル

$B_b^8 \sqcup_{k1} B_a^6 = B_b^8 \sqcup B_a^6 / \sim$

-顧客セルと受注記録セルとのセル接合-

顧客セル分解写像  $c1$ :

$B_c^8 \rightarrow B_c^1$  (顧客コード)  $\sqcup_{g2} B_c^7$

識別写像  $g2$ :

$\partial \dots \partial B_c^8 \rightarrow B_c^1$  (顧客コード) ( $\partial$ を7回)

受注記録セル分解写像  $a2$ :

$B_a^6 \rightarrow B_a^1$  (顧客コード)  $\sqcup_{h2} B_a^5$

識別写像  $h2$ :

$\partial \dots \partial B_a^6 \rightarrow B_a^1$  (顧客コード) ( $\partial$ を5回)

セル接合写像  $k2$ :

$B_c^1$  (顧客コード)  $\rightarrow B_a^1$  (顧客コード)

作成された統合セル

$B_c^8 \sqcup_{k2} B_a^6 = B_c^8 \sqcup B_a^6 / \sim$

-職長セルと工事セルとのセル接合-

職長セル分解写像  $w1$ :

$B_w^8 \rightarrow B_w^1$  (職長コード)  $\sqcup_{g3} B_w^7$

識別写像  $g3$ :

$\partial \dots \partial B_w^8 \rightarrow B_w^1$  (職長コード) ( $\partial$ を7回)

工事セル分解写像  $p1$ :

$B_p^7 \rightarrow B_p^1$  (職長コード)  $\sqcup_{h3} B_p^6$

識別写像  $h3$ :

$\partial \dots \partial B_p^7 \rightarrow B_p^1$  (職長コード) ( $\partial$ を6回)

セル接合写像  $k3$ :

$B_w^1$  (職長コード)  $\rightarrow B_p^1$  (職長コード)

作成された統合セル

$B_w^8 \sqcup_{k3} B_p^7 = B_w^8 \sqcup B_p^7 / \sim$

-顧客セルと工事セルとのセル接合-

顧客セル分解写像  $c2$ :

$B_c^8 \rightarrow B_c^1$  (顧客コード)  $\sqcup_{g4} B_c^7$

識別写像  $g4$ :

$\partial \dots \partial B_c^8 \rightarrow B_c^1$  (顧客コード) ( $\partial$ を7回)

工事セル分解写像  $p2$ :

$B_p^7 \rightarrow B_p^1$  (顧客コード)  $\sqcup_{h4} B_p^6$

識別写像  $h4$ :

$\partial \dots \partial B_p^7 \rightarrow B_p^1$  (顧客コード) ( $\partial$ を6回)

セル接合写像  $k4$ :

$B_c^1$  (顧客コード)  $\rightarrow B_p^1$  (顧客コード)

作成された統合セル

$B_c^8 \sqcup_{k4} B_p^7 = B_c^8 \sqcup B_p^7 / \sim$

-マネージャセルと工事セルとのセル接合-

マネージャセル分解写像 m1:

$$B_m^8 \rightarrow B_m^1 (\text{マネージャコード}) \sqcup_{g_5} B_m^7$$

識別写像 g5:

$$\partial \dots \partial B_m^8 \rightarrow B_m^1 (\text{マネージャコード}) (\partial \text{を7回})$$

工事セル分解写像 p3:

$$B_p^7 \rightarrow B_p^1 (\text{マネージャコード}) \sqcup_{h_5} B_p^6$$

識別写像 h5:

$$\partial \dots \partial B_p^7 \rightarrow B_p^1 (\text{マネージャコード}) (\partial \text{を6回})$$

セル接合写像 k5:

$$B_m^1 (\text{マネージャコード}) \rightarrow B_p^1 (\text{マネージャコード})$$

作成された統合セル

$$B_m^8 \sqcup_{k_5} B_p^7 = B_m^8 \sqcup B_p^7 / \sim$$

-資機材セルと工事セルとのセル接合-

資機材セル分解写像 m1:

$$B_k^6 \rightarrow B_k^1 (\text{資機材コード}) \sqcup_{g_6} B_k^5$$

識別写像 g6:

$$\partial \dots \partial B_k^6 \rightarrow B_k^1 (\text{資機材コード}) (\partial \text{を5回})$$

工事セル分解写像 p4:

$$B_p^7 \rightarrow B_p^1 (\text{資機材コード}) \sqcup_{h_6} B_p^6$$

識別写像 h6:

$$\partial \dots \partial B_p^7 \rightarrow B_p^1 (\text{資機材コード}) (\partial \text{を6回})$$

セル接合写像 k6:

$$B_k^1 (\text{資機材コード}) \rightarrow B_p^1 (\text{資機材コード})$$

作成された統合セル

$$B_k^6 \sqcup_{k_6} B_p^7 = B_k^6 \sqcup B_p^7 / \sim$$

③ユーザーが認知した統合セルの入力とデータ出力要求に合わせたセル分解・接合

セルラーDBMSでは、ユーザーが状況に応じて、複数の系列からなる属性・データである統合セルを自由に設定・入力可能である。そして、データ出力に備え、セル接合写像の逆写像の決定によりセル分解、セル接合(復元)を行い、また、データ出力要求に応じて設定されたセルのいずれかと同値関係の対応を取りセル接合を行うことが可能である。

-認知した統合セルとセル分解-

認知した統合セル

$$\sqcup_{f_i} B_i^u u_i$$

$$= \sqcup_i B_i^u u_i / \sim$$

$$= B_1^u u_1 \sqcup B_2^u u_2 \sqcup B_3^u u_3 \dots \sqcup B_k^u u_k / \sim$$

セル接合の逆写像 ( $f_i^{-1}$ ) の決定とセル分解

$$f_i^{-1}: \sqcup_i B_i^u u_i / \sim \rightarrow \sqcup_i (B_i^u (u_i - t_i) \sqcup_{g_i} B_i^t t_i)$$

セル復元写像( $g_i^{-1}$ )によるセル復元

$$g_i^{-1}: \sqcup_i (B_i^u (u_i - t_i) \sqcup_{g_i} B_i^t t_i) \rightarrow \sqcup_i B_i^u u_i$$

-あらかじめ設定されたセルとのセル接合-

認知セル分解写像 r

$$B_i^u u_i \rightarrow B_i^s (u_i - s_i) \sqcup B_i^s s_i$$

識別写像 h<sub>i</sub>

$$\partial \dots \partial B_i^u u_i \rightarrow B_i^s s_i$$

設定セル分解写像 p

$$B_{i=b-k}^u d_i \rightarrow B_i^t (d_i - t_i) \sqcup B_i^t t_i$$

識別写像 h<sub>i</sub>

$$\partial \dots \partial B_{i=b-k}^u d_i \rightarrow B_i^t t_i$$

セル接合写像 k

$$B_i^t t_i \rightarrow B_i^s s_i$$

作成された統合セル

$$B_i^u u_i \sqcup_k B_{i=b-k}^u d_i = B_i^u u_i \sqcup B_{i=b-k}^u d_i / \sim$$

### 4.3. リレーショナル DBMS の利用

ここでは、リレーショナル DBMS 利用のため、マスターテーブル・トランザクションテーブルの設定とテーブルの正規化を行い、リレーショナル DB を設計する。

①テーブルの決定

テーブル内の下線の属性はデータを一意に特定する主キーとする。

営業社員マスターテーブル B

(社員コード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 内線番号, 資格番号, 資格名)

顧客マスターテーブル C

(顧客コード, 名前, 年齢, 性別, 住所, 電話番号, エリア分類, 利用回数)

受注記録トランザクションテーブル A

(受注番号, 受注日, 内容, 場所, 担当社員コード, 顧客コード)

職長マスターテーブル W

(職長コード, 名前, 年齢, 性別, 所属作業所, 電話番号, 資格番号, 資格名)

資機材マスターテーブル K

(資機材コード, 名前, メーカー, 重量, 型番号, 製造日)

マネージャーマスターテーブル M

(マネージャコード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 内線番号, 資格番号, 資格名)

工事トランザクションテーブル P

(工事番号, 施工日, 工事名, 顧客コード, マネージャコード, 資機材コード, 職長コード)

②テーブルの正規化 (第3正規形)

$$B \rightarrow B1, B2, B3$$

B1 (社員コード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 資格番号)

B2 (部署, 内線番号)

B3 (資格番号, 資格名)

$$C \rightarrow C1, C2$$

C1 (顧客コード, 名前, 年齢, 性別, 住所, 電話番号, エリア分類, 利用回数)

C2 (住所, エリア分類)

W → W1, W2, W3

W1 (職長コード, 名前, 年齢, 性別, 所属作業所, 資格番号)

W2 (所属作業所, 電話番号)

W3 (資格番号, 資格名)

K → K1, K2

K1 (資機材コード, 名前, 型番号, 製造日)

K2 (型番号, メーカー, 重量)

M → M1, M2, M3

M1 (マネージャーコード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 資格番号)

M2 (部署, 内線番号)

M3 (資格番号, 資格名)

ここで、DB 管理者が各テーブルへのデータ入力者を以下のように指定したとする。

表 4.3 各テーブルの入力段階と入力者

テーブル	入力段階	入力者
B1	社員登録時	営業社員
B2	データ変更時	DB 管理者
B3	"	"
C1	顧客情報の認知時	営業社員
C2	データ変更時	DB 管理者
A	受注時	営業社員
W1	職長登録時	職長またはマネージャー
W2	データ変更時	DB 管理者
W3	"	"
K1	資機材登録時	マネージャー
K2	データ変更時	DB 管理者
M1	マネージャー登録時	マネージャー
M2	データ変更時	DB 管理者
M3	"	"
P	工事の施工時	マネージャー

#### 4.4. セルラーDBMS のデータ入力 の優位性

DB へのデータ入力に関して、リレーショナル DBMS と比較したセルラーDBMS の優位性を、具体的な事例を挙げることにより示す。

##### ① ユーザーによる入力テーブルの選択

リレーショナル DBMS では、DB 設計時の正規化に伴い、DB 管理者によって各テーブルに対するデータ入力段階とデータ入力者が定められる(表 4.3)。よって、これらの制限により、どうしても認知した情報を全て入力する事ができず、入力漏れが生じる場合がある。

それに対して、セルラーDBMS では入力者の制限は基本的に設けず、その時のシチュエーションによって可変的に設定することができる。

##### <事例 1>

「ある営業社員が社員登録時に自分の社員情報：[社員コード=k990046 名前=児玉敏男 年齢=26 歳 性別=男 内線番号=5190 資格名=英検準 1 級]をDBに入力しようとする。」

セルラーDBMS :

社員セル ( $B_k^8$ ) にデータをそのまま入力する。データが無い属性は null 値を入力する。

(社員コード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 内線番号, 資格番号, 資格名)  
(k990046, 児玉敏男, 26, 男, -, -, 5190, -, 英検準 1 級)

リレーショナル DBMS :

指定されたテーブル (B1) にデータを入力する。データが無い属性は null 値を入力する。

(社員コード, 名前, 年齢, 性別, 部署, 資格番号)  
(k990046, 児玉敏男, 26, 男, -, -)

##### <入力自由度の検討>

営業社員が認知した社員情報は、セルラーDBMS には全て入力可能であるのに対し、リレーショナル DBMS には

[内線番号=5190, 資格名=英検準 1 級]を入力することができない。ここで、部署と資格に関するデータが全く入力されなかった以上、その営業社員がどの部署に所属し、どの資格を保有しているかを知ることは不可能である。これは、“内線番号”と“資格名”を属性に持つマスターテーブルである B2,B3 は DB 管理者が管理していて、ユーザーに入力の指定がされていないことによる。

##### <事例 2>

「工事現場において、マネージャーが顧客との折衝時、得られた顧客情報:[名前=藤田志生 年齢=36 電話番号=03-5487-13〇〇]を入力しようとする。また職長が現場で得た資機材情報:[資機材コード=M3345 名前=ハンドドリル メーカー=コマツ]を入力しようとする。」

セルラーDBMS :

顧客情報は顧客セル ( $B_c^8$ ) に、資機材情報は資機材セル ( $B_k^8$ ) にそれぞれデータを入力する。

(顧客コード, 名前, 年齢, 性別, 住所, 電話番号, エリア分類, 利用回数)

( -, -, 藤田志生, 36, -, -, -, 03-5487-13〇〇, -, - )

(資機材コード, 名前, メーカー, 重量, 型番号, 製造日)

( M3345, ハンドドリル, コマツ, -, -, - )

リレーショナル DBMS :

顧客情報に関する顧客マスターテーブル (C1,C2)

には指定入力者が営業社員になっているのでマネージャーはデータ入力ができない。同様に、資機材情報に関する資機材マスターテーブル (K1,K2) には指定入力者がマネージャーになっているので職長はデータ入力ができない。

#### <入力自由度の検討>

マネージャーが認知した顧客情報、職長が認知した資機材情報は、セルラーDBMSでは全てデータ入力が可能であるのに対し、リレーショナルDBMSではデータ入力を行うことができないので得られた情報は活用されることはない。これは、セルラーDBMSには入力者の制限が無いのに対し、リレーショナルDBMSでは、顧客マスターテーブル・資機材マスターテーブルにそれぞれ入力者の指定がなされていることによる。

<事例1, 2>についてまとめると、セルラーDBMSでは基本的にデータ入力時に制限は設けない。(その代わりにシチュエーションに応じて各セルに適用されるスコープを可変的に設定し、そのスコープの変化におけるホモトピーを保存することで元に戻せるようにする[5]。これについては本論文では詳細に論じない。)

それに対して、リレーショナルDBMSではDB設計時、DB管理者によって各テーブル毎に入力者が指定されるという制限が生じるので、それ以外のプレーヤーが有用な情報を得たとしてもデータ入力は不可能である。

よって、データベースへのデータ入力時の制限の有無という点において、セルラーDBMSはリレーショナルDBMSより入力自由度が高いと考えることができる。

まとめると、データ入力時には、リレーショナルDBMSでは、データ依存関係は全てDB管理者のDB設計、つまりDB管理者が指定したデータ関係性に従わなければならないのに対し、セルラーDBMSではユーザーがデータの依存関係を任意に決定することができる。これはデータ入力自由度の高さを表している。

## 5. 結論

既存の汎用的データベースであるリレーショナルDBMSはデータベース管理者の存在を前提にしているデータとデータ依存関係が動的に変化するWeb上のデータ管理のような状況での情報管理には適さない。そこで優れた情報結合モデルであるセルラーモデルを基礎においたセルラーDBMSを開発した。本論文ではデータ入力の側面からリレーショナルDBMSと比較してその優位性を述べた。その優位点は、(1)ユーザーによる入力テーブルの選択、(2)ユーザーによる入力データの依存関係の決定、である。加えて、建設工事における事例を挙げ、ユーザーのデータ入力要求に対して、リレーショナルDBMSでは入力時の制限が設けられるのに対し、セルラーDBMSでは入力時の制限がなく入力自由度が高いことを示した。

## 6. 今後の課題

セルラーDBMSの開発について、以下の点を今後の検討課題とする。

- (1) データベース設計時におけるリレーショナルDBMSとの比較
- (2) セルのスコープ関係の検討

## 参考文献

- [1] C. J. Date, "The Database Relational Model: A Retrospective Review and Analysis", Addison Wesley Publishing Company, 2000.5.
- [2] E. F. Codd, "A Relational Model for Large Shared Data Banks," Communications of the ACM, Vol. 13, No. 6, pp.377-387, June 1970.
- [3] 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 Proceeding Society of Japan, ACM Japan, ACM SIGMOD Japan, pp. 19-24, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, U.S.A.
- [4] T. L. Kunii, "Creating a New World inside Computers -Methods and Implications-", Proc. of the Seventh Annual Conference of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE 89), G. Bishop and J. Baker (eds.), pp. 28-51, Gold Coast, Australia, December 11-13, 1989, [also available as Technical Report 89-034, Dept. of Information Science, The University of Tokyo].
- [5] T.L.Kunii, "Homotopy Modeling as World Modeling", Proceedings of Computer Graphics International '99 (CGI99), (June 7-11, 1999, Canmore, Alberta, Canada) pp. 130-141, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, U. S. A.
- [6] T.L.Kunii, "Valid Computational Shape Modeling: Design and Implementation", International Journal of Shape Modeling, World Scientific, December 1999.
- [7] Setrag Khoshafian, "Object-Oriented Databases" pp. 132-142, John Wiley & Son, 1993.