

## JDMFにおける役割の考察

玉川義人 穂鷹良介  
筑波大学

現在、日本規格協会において概念データモデル標準案としてJDMF (JSA Data Modeling Facility) が議論されている。JDMFの基本概念の内、役割についてはそれをどう認識していくかについて現実場面で戸惑いが見られていた。本考察においては、過去のデータモデルで考えられてきた役割についての特性を整理し、新しくJDMFに取り入れるべき特性として階層性を提案する。それにより、役割の認識の体系化を図り、認識上での問題の解決に供することを目的とする。また、本考察で示される役割の認識がデータベース設計に果たしうる意義について触れ、概念設計の共有化を図っていくための提案としても報告する。

## THE STUDY OF ROLE CONCEPT IN JDMF

Yoshito Tamagawa Ryosuke Hotaka  
University of Tsukuba  
Tennodai, 1-1-1, Tsukuba-shi, Ibaraki 305, Japan

At the Japan Standard Association, JDMF (JSA Data Modeling Facility) is currently discussed as a candidate standard conceptual data model. Among the basic concepts of JDMF, the "role" concept, is found to be confusing in that various different interpretations are possible. In this study, we will propose a hierarchy of roles as the characteristic to be incorporated into JDMF after taking into consideration the characteristics of the role concept in previous versions of other data models. We will also try to systematize how to interpret the concept of role and settle the confusion. In addition, we discuss the meaning of the role concept for database design, and suggest how to apply it to the sharing of conceptual designs.

## 1. 考察の目的

現在、日本規格協会において概念データモデル標準案としてJDMF (JSA Data Modeling Facility) が議論されている。JDMFの目的とするところは、概念スキーマレベルでの設計結果を一意にし、情報システム間でのデータ交換の便宜を図っていかうとするものである。そのために、概念設計を記述するための基本概念が提出されている。その中で役割概念については、それをどう認識していくかについて、現実場面で戸惑いが見られていた。

本考察においては、過去のデータモデルで考えられてきた役割についての特性を整理し、新しくJDMFに取り入れていくべき役割の特性を提案する。それにより、役割の認識についての体系化を図り、認識上での問題の解決に供することを目的とする。また、本考察で示される役割の認識がデータベース設計に果たしうる意義について触れ、概念設計の共有化を図っていくための提案として報告する。

なお、本考察4.1節、5節では考察の対象とする設計データの例を、社団法人日本電子機械工業会EDI推進センターが定めた、取引情報に関するデータ交換規約<sup>1)</sup>から取った。その中には、取引情報に関する実体型およびそれを記述するための標準データ項目が定義されている。これらは標準案として提出されているものなので、考察の客観性を得るのに都合が良いと考えた。

## 2. 各種データモデルにおける役割概念

データモデルにおける役割概念は関係モデルが提出された時、既に現れていた<sup>2)</sup>。そこではある1つの関係においてそれを構成するドメインを区別するものとして考えられており、特に1つの関係の中に同じドメインが含まれている時にそれらを区別するために導入された。が、関係の中に同一のドメインが存在しない場合は、特に役割を認識しない、としており、役割について特に積極的意義を求めなかった。関係を構成するものの中に役割を見いだす考え方は、E/Rモデルにも同様に見られる<sup>3)</sup>。

データモデルに実体 (entity) 概念を取り入れたSenkoは、その実体の記述において役割を考える<sup>4)</sup>。実体の記述とは、Coddの関係に対応するものであるが、その記述に参加するもの—それも実体と考える—が、記述の中で果たしている役割として考えた。そして、彼は、ある1つの実体の記述中では役割は一意であるとした。こうして、彼により記述中での役割の一意性が特性として明らかにされた。

Coddにより役割は関係の中において考えられたが、Billerは、役割は、関係から役割を切り離すことはできないとしている<sup>5)</sup>。つまり、色々な関係の中に現れる役割はすべて異なっているものとして考えられていた。

しかし、Falkenbergは、役割の関係からの独立性を認めた<sup>6)</sup>。すなわち、役割は関係とは独立に存在しえて、逆に対象と役割を組み合わせることで関係が作られるとした (object-roleモデル)。これは、できあがった関係から見ると、1つの役割が色々な関係の間で共有されていると見ることができる。つまり、役割の共有性<sup>7)</sup>が示されたわけである。この共有性はBachmanの役割概念にも見ることができる<sup>7)</sup>。

## 3. 役割の階層性

こうした過去の考察結果を踏まえ、現在のJDMF規準案中には一意性、共有性が含まれている<sup>8)</sup>。すなわち、役割は、「役割 (role) は、リスト実体実現値を構成する列の値の応用データモデルで共有される意味を表現する」と定義され、さらにその条件として、“同一の表又はリスト実体型の実体実現

値を構成する列の中で、同じ役割の列が高々1個しか現れないこととする。”、としている。J DMFでは対象を記述するのにリスト形式で記述することがある。そのリストを構成するものは、実体型であり、それらがドメインとなるが、それらはある役割を持って、記述対象の記述に参加している。その役割を持っている実体型に対して、ことばとしてのラベルを与える。これは、記述を表形式で行った場合には列名に相当する。そのラベルはある特定の記述に対して与えられるわけで、様々な記述対象を記述する上で果たしている共通な意味、即ち、役割を表現している訳ではない。

記述に際しての共通な意味としての役割を抽出していく過程は、次の例に示すように記述対象となっている実体型の抽象化と平行して行われることになる。

実体型“注文”を考える。その記述において、＜注文の行われる時点＞の役割を持った実体型“年月日”を表すため、“注文日”、“注文年月日”などがラベルとして考えられる。しかし、それらのラベルに共通しているのは、＜注文の行われる時点＞という役割なのである。そこでその役割をことばとして、＜注文時点＞と表現する。

さらに、実体型“出荷”でもその記述で、＜出荷の行われる時点＞の役割を持った実体型“年月日”のラベルは、“出荷日”、“出荷年月日”と考えられるが、先程同様に、＜出荷時点＞ということばでそれらの役割を表現できる。

“注文”、“出荷”は共に人間の行う事柄、すなわち、“行為”である。そして、その“行為”において、＜あることが行われる時点＞という意味で、例えば、＜行為時点＞ということばが考えられる。この＜行為時点＞は＜注文時点＞、＜出荷時点＞で表される意味をさらに抽象化されたレベルで表現したものとなっている（図3-1）。

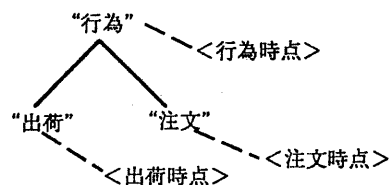


図3-1 役割の階層性

＜行為時点＞という役割は、“出荷”、“注文”に対して、それぞれ＜出荷時点＞、＜注文時点＞として現れていると考えることができる。従って、この場合の＜行為時点＞を基本役割として、その基本役割が“出荷”、“注文”のレベルで＜出荷時点＞、＜注文時点＞と派生した形で生じている。これらは、基本役割に対する派生役割となる。そして、それは“出荷”と“注文”を“行為”と抽象化することにより生じている。このように、記述対象となる実体型を抽象化することで、その記述に参加する実体型の役割をそれぞれのレベルで表現できる。これにより、基本役割、派生役割の役割の階層性が生じることになる。

そして、この階層性により共有性も生じると考えられる。つまり、“出荷”、“注文”と分けて認識しているときは、＜出荷時点＞、＜注文時点＞とそれぞれの役割は異なったものとして認識される。しかし、“出荷”と“注文”をまとめて“行為”と認識する立場では、＜出荷時点＞、＜注文時点＞は基本役割＜行為時点＞の派生役割としてまとめられ、これは、“出荷”、“注文”の両方で共有されることとなる。よって、こうした上の階層から見れば、下の階層において基本役割が共有されていると見る

ことができる。役割としては、基本役割が重要であり、役割の辞書を考える場合に登録の単位となっていくべきものであるが、後述するように、派生役割にはその役割がおかれている実体型においての意味的な制約条件が加わることになる。

こうして、役割を考えていく上で、記述対象の実体型を抽象化し、整理していくことが重要である。

## 4. 実体素性

前節では、記述対象の実体型を抽象化することを考えた。ここでは、記述対象の実体型をことともの—それぞれ、動詞実体型、名詞実体型と表現される—に分けて考えることとする。

### 4. 1 動詞実体型

記述対象となる実体型には、動詞を表すものがある。それらは、ある種の現象や事象であり、ものの働きや変化、ものの間の関係である。具体例として、“注文”、“販売”、“購買”などが挙げられる。

“注文”は、広辞苑によると、“品種・数量・形・寸法などを注記して製作または送付を依頼すること”となっている。つまり、“注文”とは基本的に“依頼すること”の意味を持っている。さらに、“依頼”を調べると、“用件などを人に頼むこと”となっている。よって、“注文”の基本的意味として、“頼む”、すなわち、＜要求＞を考えることとする。

ことばの意味として“概念”を考える。概念がまた幾つかの要素からなっていると考え、その概念を構成する要素をここではことばの基本的意味を表すものとして、実体素性とした。言語学において、意味素性・意味マーカ―とされているものに等しい<sup>9)</sup>。

＜要求＞という実体素性を持つ動詞として、“見積依頼する”、“請求する”、“クレームする＝賠償請求する”、“申請する”などがある。これらは、＜要求＞実体素性を持つと共に、ある事柄をその要求物として、＜要求＞する（図4-1）。

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| “注文する”            | → “受渡”を＜要求＞する      |
| “見積依頼する”          | → “（見積の）回答”を＜要求＞する |
| “請求する”            | → “支払”を＜要求＞する      |
| “クレームする”＝“賠償請求する” | → “賠償支払”を＜要求＞する    |
| “申請する”            | → “受理”を＜要求＞する      |

図4-1 ＜要求＞実体素性を持つ動詞

最初に述べたデータ交換規約から“注文”と“見積依頼”を例として、それらを記述する場合の表現を比較してみる（図4-2）。なお、ここでの“注文”はいわゆる“単品注文”で、一回の“注文”で一品種のものしか“注文”しないという単純なケースで考えている。

図4-2で、“注文”、“見積依頼”それぞれの項目1, 2, 5, 6は管理情報であり、それぞれの実体型の記述には直接関係しない。その他の項目については、図に示されているように、“注文”と“見積依頼”とで役割が共通していることが分かる。なお、“見積依頼”の10, 11は標準データ項目中には存在しないものであるが、もし、存在するとしたら図に示された項目名で表現されよう。また、役割の4,

5, 6は“要求物・事柄”と表されているように, “注文”と“見積依頼”の“要求物”に対しての記述となっている。

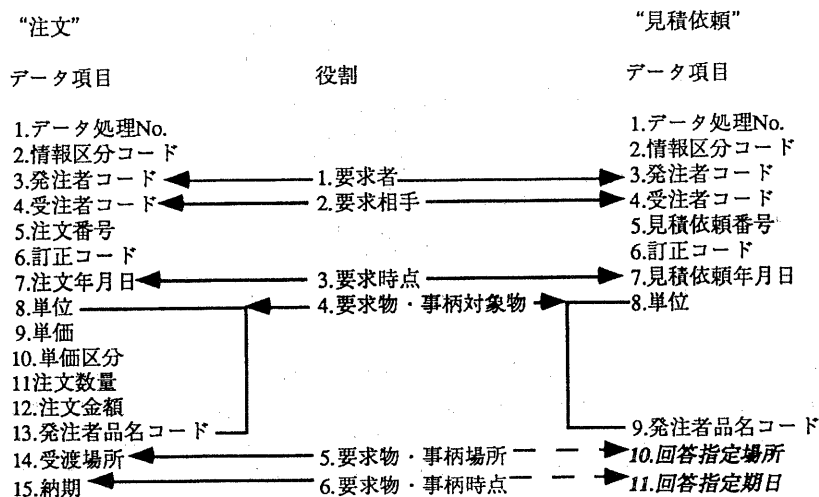


図4-2 “注文”と“見積依頼”の比較（データ項目は“データ交換規約”からとった）

一般に, 実体素性が等しい場合にはそれらは同じ概念要素であるゆえにそれらを認識, 即ち, 記述する仕方は同じになる。従って, 記述に必要とされる実体型の役割は共通となり, 実体素性に対応した一種の記述フレームを形成すると考えられる。

このように, 実体素性において記述フレームが共通化する他の例として, “入荷”と“出荷”が挙げられる。広辞苑では, “入荷”は, <荷が, 市場・商店などに入ってくること。また, 商店などが荷を仕入れること。>, “出荷”は, <荷物を積み出すこと。商品を市場に出すこと。>となっている。つまり, “入荷”とは“商品”が“入る”ことであり, “出荷”とは“商品”が“出る”ことである。これらは, 共に“商品”が移動しているという事実をその移動の始点側と終点側から述べたものである。これらは, まとめて<移動>という実体素性を持つと考える(図4-3)。

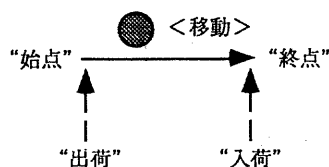


図4-3 “入荷”と“出荷”

データ交換規約中には, この2つの実体型に対しての標準データ項目も示されているので, 同様に比較してみる。(図4-4)。

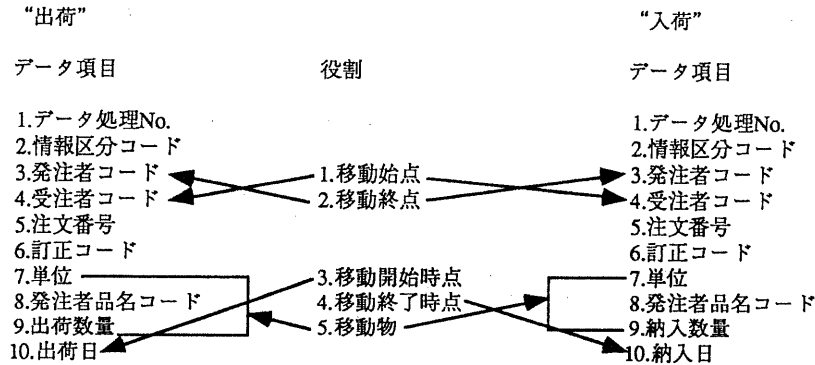


図4-4 “入荷”と“出荷”の比較（データ項目は“データ交換規約”からとった）

“入荷”，“出荷”それぞれのデータ項目1, 2, 5, 6は管理情報である。その他のデータ項目は共通な役割を持つことが分かる（なお、データ項目5の“注文番号”は“入荷”，“出荷”が何を理由として行われたか，という因果関係を示していると考えられる）。図4-3に示したように，“入荷”と“出荷”ではその視点が違うゆえに，時間の記録に関しては，それぞれの視点側のみのものが記録されることが注目される。

上記で示した，＜要求＞，＜移動＞はいずれも動作・行為を表すものとして，抽象化することで，それぞれの役割をさらに共通に考えることができる。そのような抽象化を行うことで役割を整理すると，Filmoreの格文法<sup>10)</sup>の格を役割階層の一階層として考えることができる。格は，文（単文）中での動詞に対して，その他の単語が果たす意味的役割である。Filmoreは，格として次のものを考えた。

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| 動作主格 | ある動作を引き起こすものの役割                             |
| 経験者格 | ある心理事象を体験するものの役割                            |
| 道具格  | ある出来事の直接原因となったり，ある心理現象と関係して反応を起こさせる刺激となる役割  |
| 対象格  | 移動する対象物や変化する対象物，あるいは，判断，想像のような心理現象の内容を表す役割  |
| 源泉格  | 対象物の移動における起点，および状態変化と形状変化における最初の状態や形状を表す役割  |
| 目標格  | 対象物の移動における終点，および状態変化や形状変化における最終的な状態，結果を表す役割 |
| 場所格  | ある出来事が起こる場所および位置を表す役割                       |
| 時間格  | ある出来事が起こる時間を表す役割                            |

この格を基本役割とするならば，例えば，“要求物”，“移動物”は“対象格”となり，“要求相手”，“移動終点”は“目標格”となる。

格文法の格を基本役割とすることは共有性を高める上での効果がある。しかし，＜要求＞素性レベルで成り立つ，“要求物である事柄が実現しなければならない”，という意味的制約条件（5節参照）が

格文法レベルでは記述されない。役割は階層構造をとるものであり、それぞれのレベルにおいて成り立つことを明らかにしていくことが重要である。

## 4. 2 名詞実体型

記述対象の実体型の中には名詞を表しているものもある。名詞とは、生物・無生物に限らずある種の物質や物体であり、形があり場所を占めている存在を指す。例えば，“会社”，“財団”，“社員”，“部品”などである。

動詞実体型について見た実体素性は名詞実体型についても考えられる。次の例を考える。

- “会社”－（会社名，所在地，電話番号，資本金，設立年月日）
- “財団”－（財団名，所在地，電話番号，基金，設立年月日）
- “社員”－（社員名，住所，電話番号，生年月日，性別，役職名）
- “部品”－（部品名，倉庫，製造年月日）

上記の4つにおいて、それぞれ右に示されているのはそれらを記述する場合に考えられる、記述リスト項目名である。この4つに対して、＜もの＞，＜意志体＞，＜人＞，＜事業体＞，＜構成員＞の5つの実体素性を考えることにする。

＜もの＞とは、＜こと＞に対照されるもので、名詞実体型一般を表す実体素性である。一方、＜こと＞は動詞実体型一般を表す実体素性と考えられる。＜意志体＞とは何かに対して“意志”を持った働きかけをするものである。＜人＞とは“人間”であるもの、＜事業体＞とは“事業”活動を行うもの、＜構成員＞は何かの組織の一員となっているもの、である。

この場合に、実体素性に対応して役割の記述フレームを次のように考える。

|       |                    |
|-------|--------------------|
| ＜もの＞  | ：“名”，“存在場所”，“生成時点” |
| ＜意志体＞ | ：“通知”              |
| ＜人＞   | ：“性”               |
| ＜事業体＞ | ：“準備金”             |
| ＜構成員＞ | ：“役割”              |

そして、上記の役割はそれぞれの記述リスト名には次のように対応する。

|      | <u>“名”</u> | <u>“存在場所”</u> | <u>“通知”</u> | <u>“生成時点”</u> | <u>“性”</u> | <u>“準備金”</u> | <u>“役割”</u> |
|------|------------|---------------|-------------|---------------|------------|--------------|-------------|
| “会社” | ：会社名       | 所在地           | 電話番号        | 設立年月日         |            | 資本金          |             |
| “財団” | ：財団名       | 所在地           | 電話番号        | 設立年月日         |            | 基金           |             |
| “社員” | ：社員名       | 住所            | 電話番号        | 生年月日          | 性別         |              | 役職名         |
| “部品” | ：部品名       | 倉庫            |             | 製造年月日         |            |              |             |

＜もの＞，＜意志体＞，＜人＞，＜事業体＞，＜構成員＞という実体素性を天下りの与えたが、これは上記の4つの実体型を次のように分類していくときに認識される。すなわち、

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| “もの”であるか、ないか？ | ： { “会社”， “財団”， “社員”， “部品” }    |
| “意志”を持つか、否か？  | ： { “会社”， “財団”， “社員” } { “部品” } |
| “人”であるか、ないか？  | ： { “社員” } { “会社”， “財団”， “部品” } |
| “事業”を行うか、否か？  | ： { “会社”， “財団” } { “社員”， “部品” } |
| “構成”するか、否か？   | ： { “社員” } { “会社”， “財団”， “部品” } |

となる。また、＜人＞であることは、＜意志体＞であることを前提し、＜構成員＞であることは、＜人＞であることを前提している。従って、実体素性の間には次の階層関係が見られる（図4-5）。

上記で挙げた分類は、ある特徴を共通に持つか否かという排反的な分類になっている。他の実体型と区別される特徴を認識することで、実体素性が明らかになる。そして、そうした特徴を持つものに対しては、その特徴を記述するために必要な記述フレームの中に役割が考えられる。また、実体素性は階層化され、上位層で示された記述フレームは下位層に継承されることとなる。この節の例で考えた4つの実体型の記述フレームはこうして出来上がっている。図4-5に示されている役割の内、影文字で示されているのが、基本役割で、他は派生役割である。

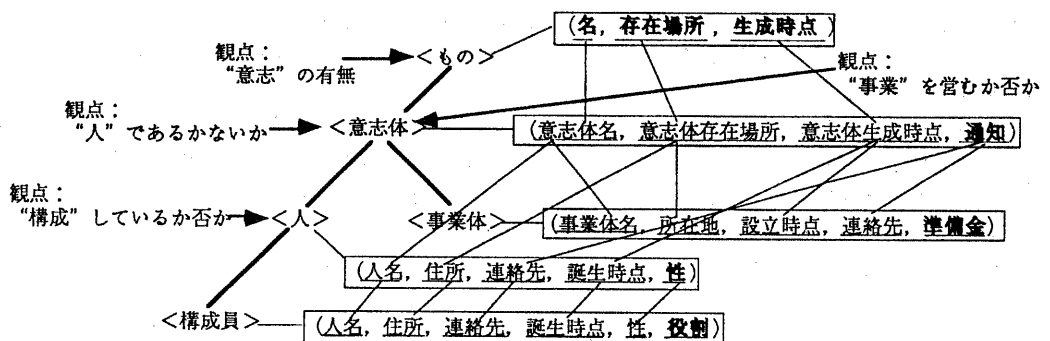


図4-5 名詞実体型の実体素性及び役割階層図

先程、動詞実体型について、＜要求＞、＜移動＞といった実体素性を考えたが、これらは、＜こと＞であるものについて、“＜要求＞するか、しないか” “＜移動＞するか、しないか” と排反的な分類を考えていくことで認識したものである。

## 5. 意味的制約条件の共有化

前節では、認識の管理としての実体素性の意義について述べたが、本節ではデータベースの意味的制約条件に果たす意義について触れる。

前節の動詞の例，“見積依頼”を考える。“見積依頼”は＜要求＞実体素性を持つとした。＜要求＞実体素性を持つものは、その＜要求＞の要求物としてある事柄を持ち、その事柄が実行されることを必要とする。つまり，“見積依頼”の場合は“回答”という事柄を要求物としており、その“見積依頼”したものが、“回答”されることを必要としている（図5-1）。

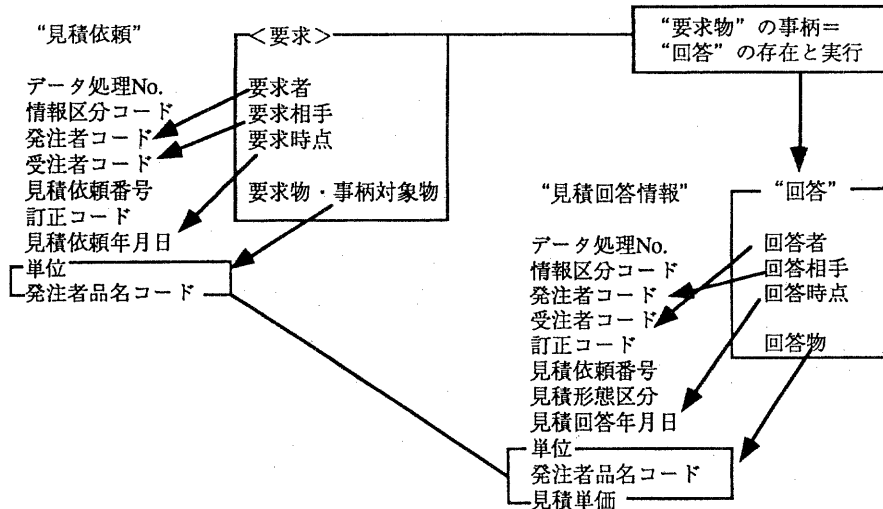


図5-1 ＜要求＞実体素性の意味的制約条件（データ項目は“データ交換規約”からとった）

図5-1に示されているように，“見積依頼”に対して，その要求物である“回答”が存在することと，正しく実行・完了していることが必要である。これは，“見積依頼”したものに対して，“未回答”があるかどうかといったチェックを行う制約条件となるが，同じ＜要求＞実体素性を持つ“注文”の場合には，“注文”の“未受渡”をチェックすることと等しい。つまり，“＜要求＞素性を持つものに対しては，その要求物である事柄が実行・完了していなければならない”という共通の制約条件として，“見積依頼”の“未回答”，“注文”の“未受渡”をチェックするロジックとして共有できることになる。

同様の例として，前節で見た“出荷”と“入荷”が挙げられる。これらは共に＜移動＞という実体素性と考えたが，一般に＜移動＞においては「“移動始点”からは“移動物”の数量が減り，“移動終点”では“移動物”の数量が増える」，ということが考えられる。従って，“入荷”，“出荷”でのそれぞれの数量変化のチェックをやはりこの制約条件で共通に使用することができる。

このように，同じ実体素性のものに対して，意味的制約条件が共有できる場合があり，それを実体素性に記述しておくことで，意味的制約条件が共通に提供できることとなる。また実体素性階層の下のものに対しては，前節で見たように記述フレームだけでなく，このような意味的制約条件も継承される。こうして，図4-5で見られた実体素性階層図にさらに意味的制約条件の記述を加えたものは，データベース設計における一種の概念辞書と考えられる。動詞実体型について，それを示す（図5-2）。

## 6. 結論

JDMFの役割に従来のデータモデルでの役割概念の考察で示されてきた，一意性，共有性に加えて階層性という特性を実体素性を考えることで導入した。それにより，記述フレーム，意味的制約条件の共有と継承が図れることになり，データベース設計，特に論理設計の体系化が図られうる。ただし，図4-5に示されているような実体素性階層図（概念辞書）を応用分野毎に統合して実際に作る必要がある（各企業での特異的な部分はそれに加えて使うことになる）。それを基にした各設計結果は概念レベル

での統合が図られているので、データ交換における利便が期待される。

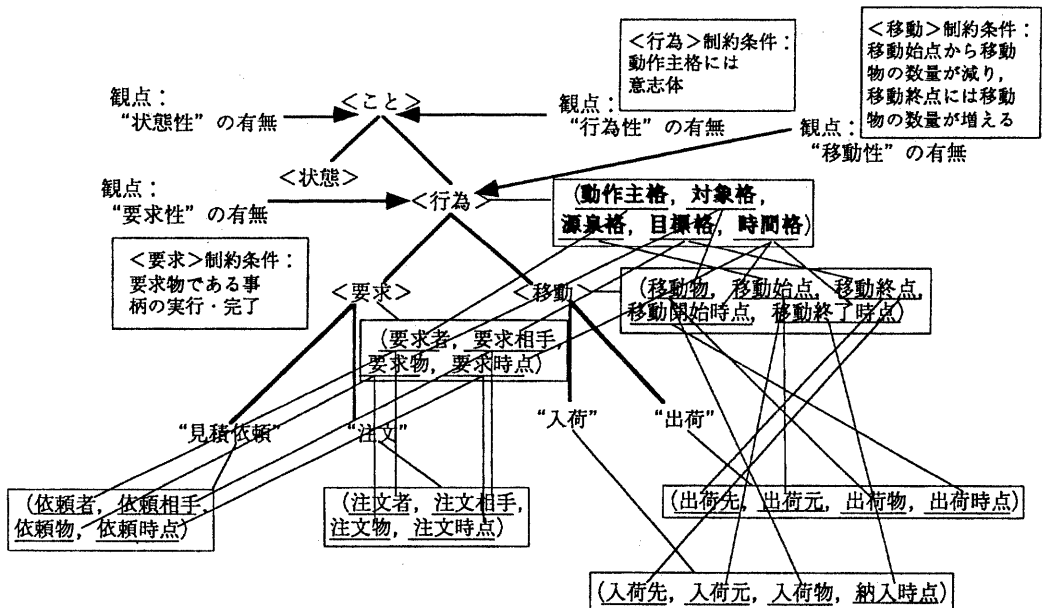


図5-2 動詞実体型の実体素性及び役割階層図

## [謝辞]

本考察を進めるに当たって、図書館情報大学教授石川徹也氏並びに株式会社データ総研社長椿正明氏から、多くの有益な御意見をいただきましたことをここに感謝いたします。

## [参考文献]

- 1)日本電子機械工業会EDI推進センター：EIAJ取引情報化対応標準1Cデータ交換規約，1991.
- 2)E.F.Codd:A relational model of data for large shaared data banks, CACM, 13, 6, pp.337-387, 1970.
- 3)P.P.Chen: The entity-relationship model - Toward a unified view of data, TODS, 1, 1, pp.9-36, 1976.
- 4)M.E.Senko, E.B.Altman and P.L.Fehder: Data structures and accessing in data base systems, IBM Syst. J., pp.30-93, 1973.
- 5)H.Biller and B.J.Neuhold: Concepts for the Conceptual Schema, IFIP TC-2, pp.1-30, 1977.
- 6)E.Falkenberg: Concepts for Modelling Information, IFIP TC-2, pp.95-109, 1976.
- 7)C.Bachman and M.Dayna: The role concept in data models, VLDB, pp.464-476, 1977.
- 8)日本規格協会情報資源スキーマ調査研究委員会：データモデル機能JDMF V.16.2, 1992
- 9)J.J.Katz and J.A.Fodor: The structure of a semantic theory, Language, 39, pp.170-210, 1963.
- 10)Filmore, C. J. : The case for case, In Emmon Back & Robert T. Harnes (eds. ) Universal in Linguistics Theory. Holt, Rinehart & Winston, 1968.