

概念スキーマモデル機能 JDMF/M-92

鈴木 健 司

東京国際大学

概念スキーマモデル機能は、情報システムの内容について、概念スキーマレベルでの形式的な方法で交換するためのメカニズムを提供する。従来、情報システム間で情報共有を行うためには、異なるデータモデル機能毎のスキーマを変換する必要があったが、概念スキーマモデル機能は、情報の交換と再利用を容易にすることができる。

本稿では、概念スキーマモデル機能であるJDMF/M-92について述べる。ここでは、概念スキーマモデル機能の国際標準のねらいを述べるとともに、その具体的な提案であるオブジェクト指向に基づくJDMF/M-92の内容を報告する。

Conceptual Schema Modeling Facility JDMF/M-92

Kenji Suzuki

Tokyo International University
2509 Matoba, Kawagoe, Saitama 350-11, Japan

A Conceptual Schema Modeling Facility (CSMF) provides mechanisms to interchange contents of an information system in a formal way at the conceptual level. In sharing of information among information systems at present it is necessary to translate each schema based on a different data modeling facility, but the CSMF can facilitate sharing and reuse of information between individuals and organizations.

This paper describes objectives and concepts of object-oriented JDMF/M-92 as a CSMF. The objectives of the CSMF International Standard are also presented. JDMF/M-92 has been proposed as a candidate for CSMF International Standard.

1. はじめに

概念スキーマモデル機能（CSMF: Conceptual Schema Modeling Facility）は、情報システムの内容について、形式的な方法で交換するための機構を提供することであり、この国際標準の検討が、国際的な標準化組織であるISO/IEC JTC1/SC21/WG3で進められている。

JDMF（JSA Data Modeling Facility）は、このCSMFの国際標準の1つの候補である。JDMFは、日本規格協会（JSA: Japanese Standards Association）の情報資源スキーマ調査研究委員会において検討され、国際のISO/IEC JTC1/SC21/WG3に対応する国内の情報処理学会情報規格調査会のSC21/WG3小委員会から国際標準に提案されている。

本資料では、CSMFのねらいとともに、CSMFの具体的な提案であるJDMF/MODEL-92の検討結果について報告する。

2. 概念スキーマモデル機能の概要

2.1 CSMFの背景・ねらい

国際標準としてのCSMFの検討を開始するのにあたり、当初、概念データモデル機能（CDMF: Conceptual Data Modeling Facility）と呼ばれ、その標準化の対象・適用範囲が議論された。特に、CDMFの検討にあたって、ISO/IEC JTC1 内やISO TC間での多くの標準化活動においてデータモデルの重複が認識されていた⁽¹⁾。これまでの種々の標準化活動は、それぞれの標準化対象の領域（応用分野）のデータ要素及びモデル機能を標準化するために、固有にデータモデルを標準化していた。即ち、10種類の標準化活動があれば、10種類のデータモデルが存在する。ここで、データモデルといったとき、二つの意味がある。一つは関係モデルやERモデルのようなモデル化の表現手段を指し、他の一つは、関係モデルなどで表された結果である在庫管理データモデルのような具体的な応用を指す場合である。これらの用い方を区別するために、前者をデータモデル機能

（DMF: Data Modeling Facility）、後者を応用データモデル（Application Data Model）とJDMFにならって区別する⁽¹⁾。なお、DMFという用語は、ISO/IEC JTC1/SC21/WG3において用いられてきたもので、WG3で国際標準としたデータ管理参照モデル（RMDM）⁽²⁾でも示されている。

先に述べた10種類のデータモデルは、一つのDMFを基にしたモデル化の結果として10種類の応用データモデルがあるのではなくて、10種類の固有のDMFがあることを指す。このことにより、システム開発者あるいは利用者は必要な種類のDMFの理解と実装するソフトウェアプロダクトを必要とすることになる。さらに、情報を流通するためには、必要とする種類の標準の間でのDMFの変換を行う必要があるなどの問題がある。これらの標準化検討の経緯から、これらの標準化活動に前提となる統一的なDMFが存在していなかったことから、やむを得ない結果であったといえる。しかも、これらを統合するような唯一のDMFを標準化することは、将来的にも膨大な標準化組織と標準化項目との調整を考慮すると非現実的である。また、応用データモデルのためのDMFは、応用への依存性が高いという傾向があるとするならば、統合的な標準化はかえって技術の進歩を阻害する可能性もある。

従って、CSMFの標準の検討にあたっては、対象を概念スキーマとすることにより、概念スキーマレベルでの情報交換のDMFをねらいとしている。CSMFは現在、作業草案の作成を検討しているが、この中で、CSMFとDMFとの関係は、次のように議論されている。

RMDM⁽²⁾では、データ構成規則とデータ操作規則を合わせてDMFと呼ばれる。ここで、データ操作規則は、データ構成規則に従って構成されるデータに実行してもよいプロセスを定義する。従って、DMFの記述は、データと関連するプロセスに範囲が置かれる。一方、CSMFにおいては、データと関連するプロセスは、CSMFの重要な部分を表しているが、プロセスはデータに実行され

るプロセス、即ち、データ構成概念(construct)の
見地からのみ定義できるプロセスである。

2. 2 CSMF規格の目的・適用範囲・効果

現在、検討が進められているCSMFの作業草案
における規格の目的、適用範囲、効果は次のと
おりである。

CSMF規格の目的：エンドユーザ、情報システム
の分析者・設計者・構築者が情報システムの内容
(content)について、形式的な方法で相互に理
解でき、同意するための機構を提供すること。

CSMF規格の適用範囲：CSMF規格は、概念スキ
ーマに関する構成概念の意味を定義し、CSMFがこ
の構成概念を操作してもよい方法についても含む。

CSMF規格の効果：個人と組織との間の概念スキ
ーマの交換、解釈、再利用を容易にすること。

ここで、上記の目的、適用範囲、効果における
主要概念は、次のように定義される。

概念スキーマモデル機能 (CDMF: Conceptual
Data Modeling Facility)

概念スキーマを生成し、支援する機構。

概念スキーマ (CS: Conceptual Schema)

論議領域の形式記述。論議領域の記述は、情報
システムにおいて役割を果たす情報、知識、プ
ロセス、振る舞い、規則、関連の形式記述をも
つ。

論議領域 (UoD: Universe of Discourse) ⁽³⁾

記述する関心をもつ現実世界あるいは仮定した
世界の選択した部分において、過去、現在ある
いは将来のいつでも存在するすべてのオブジェ
クト (エンティティ) の集まり。

2. 3 概念スキーマモデル機能の要求条件

CSMFは具体的には概念スキーマに対しどのよ
うな機能を必要とするのであろうか。現在、議論
されている要求条件の中で、「任意のUoD中の

概念を記述し、モデル化する能力があること」と
いう要求条件では、次の項目が含まれている。

- a. データエンティティ及び情報エンティティ
- b. リレーション (正規形/非正規形) 及び種々
の種類の規則 (例: ビジネス規則、グロー
バルあるいは共通規則、エンティティに
特有な規則、他の規則に適用される規則)
- c. 関係DBMSやプログラミング言語のよう
なモデリングや情報システム実装パラダ
イムで一般に使用されている構文や意味
- d. 単一及び多重継承の両方を含むこと
- e. エンティティの集まり (collection) ある
いはグループ
- f. プロセス (分散プロセスを含む) 及びビジ
ネス活動からプログラムロジックに及ぶ
事象

3. JDMF/M-92の概要 ^{(4) (5) (6)}

3. 1 JDMF開発の経緯

JDMFは、日本規格協会の情報資源スキーマ調
査研究委員会において、企業や組織の内部、及び
その相互間で「情報資源の共有と円滑な流通」を
実現することを目的に、CSMFの国際標準の検討
が開始される以前の1990年から開発されている。

JDMFは、概念スキーマレベルのデータモデル
機能を核として構成される一連のモデル化基準、
方法論、及びライブラリの総称である。JDMF/
MODEL-92 (以下、JDMF/M-92) は、JDMFの
課題の一つとして開発された応用データモデルの
概念的な構造を記述するためのデータモデル機能
(概念スキーマモデル機能) である。JDMF/M-
92は、1991年に日本規格協会の規格として定め
られたJDMF/MODEL-91を基にその機能を整理
し、オブジェクト指向に基づき1992年に作成し
たものであり、1993年5月に日本規格協会の規
格として定められた。そして、1993年6月に開
催されたISO/IEC JTC1/SC21/SWG-MFの会議
に提案し、新プロジェクトに対するベースドキュ
メントの候補の一つとして位置づけられた。

3. 2 JDMFの設計思想

JDMFの開発にあたって設定した設計思想は次のとおり。

(1) 複雑な構造の秩序ある表現

表現しようとする対象(UoD)のとりうる複雑な構造を、基本的なモデル機能の構成要素の組合せにより複合的に表現できること。

(2) モデル機能の構成要素の直交性

1個のモデル機能の構成要素を別の1個または複数のモデル機能の構成要素によって代替できないようにすること。

(3) モデル概念の実装からの独立性

特定の実装方式からできるだけ独立をはかること。

(4) データ共有性の吟味

あるデータの実現値がその応用データモデルの利用時に共有されていることを精密に表現できるようにすること。

(5) 自己記述性とデータモデル機能の拡張性

メタデータの構造も同じモデル機能を用いて記述できること。

3. 3 JDMF/M-92の設計方針

JDMF/M-92の開発にあたって設定した設計方針は次のとおり。

(1) 既存のDMFの概念の統合をはかること。

(2) ビジネスデータ記述にとって必要最小限のデータ概念を規定すること。

(3) 基本的なオブジェクト指向概念を基にCSMFの構成概念を形成すること。これは、オブジェクト指向に基づくDMFは、3.2節で述べた設計思想(特に、(1)項)を実現しやすいこと、機能拡張が容易であること、及び、オブジェクト指向概念の普及により、類似の概念を別のモデルで説明することの混乱を排除することを考慮したことによる。

3. 4 JDMF/M-92の特徴

JDMF/M-92の特徴は次のとおり。

(1) オブジェクト管理名の明示化によるオブジェ

クトの統合的管理

(2) 実装依存クラスと実装独立クラスの分離による実装からの独立

(3) データ記述結果を管理するためのメタクラスの構造を規定

3. 5 JDMF/M-92の主たる用途

JDMF/M-92の主たる用途は、次のとおり。

(1) 情報システムの概念設計におけるデータ記述

(2) 情報資源辞書におけるデータ資源の記述

(3) 異なる情報システム間のデータ交換のためのデータ記述

4. JDMF/M-92の基本概念

JDMF/M-92の基本概念を述べるのにあたり、前提となる事項は次のとおりである。

(1) JDMF/M-92では、3.3節で述べた設計方針から、主としてDMFのデータ構成規則を規定している。データ操作規則については、概念規定にとどめ、その具体的な表現方法及び実装方法は規定していない。

(2) JDMF/M-92が基本とするオブジェクト指向の概念は、次のとおりであり、一般的な概念と同様である。

- ・オブジェクト/オブジェクト識別子

- ・クラス/インスタンス

- ・メソッド/メッセージパターン

- ・インスタンス変数/クラス変数

- ・スーパークラス/サブクラス

- ・インスタンスの直属

- ・継承/メソッドの上書き(再定義)

- ・メッセージパッシング(メソッドの起動)

これらの基本概念を前提にJDMF/M-92は、次の概念を規定する。

4. 1 クラス階層

JDMF/M-92のクラスは、図1に示す階層構造をもつ10種類で構成される。以下にこれらのクラスの意味を述べるが、次の表記法を用いる。

・クラス「 $x \times x$ 」は、 $x \times x$ という名前をもつ特性のクラスを意味する。

・ $x \times x$ クラスは、クラス「 $x \times x$ 」及びそのサブクラスの総称を意味する。なお、 $x \times x$ クラスのインスタンスは、 $x \times x$ と表記する。

(1) クラス「オブジェクト」

JDMF/M-92のルートとなるクラス。JDMF/M-92で扱うすべてのクラスは、このクラスのサブクラスとする。

(2) クラス「基本オブジェクト」

データを表現する基本単位をインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「オブジェクト」のサブクラスである。

例：数値、文字、文字列、ビットマップなどであり、実装に依存するオブジェクト。

(3) クラス「宣言オブジェクト」

応用データモデルにおける明示的な宣言によって利用可能となるオブジェクトをインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「オブジェクト」のサブクラスである。

(4) クラス「原子オブジェクト」

個々の応用データモデル毎に用意されるデータの原子的な単位をインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「宣言オブジェクト」のサブクラスである。

原子オブジェクトクラスは、対応する基本オブジェクトクラスをそのデータ表現としてもつ。この対応はクラス変数「対応基本オブジェクトクラス」(CoPrimitiveObjectClass)の値として記述される。

例：社員番号と社員の住所という属性を考えた場合、「社員番号表現」、「番地表現」という概念レベルのデータ型を考えたとき、これが原子オブジェクトクラス。この原子オブジェクトクラスは、それぞれ「6桁の整数」、「40字の文字列」という対応する基本オブジェクトクラスをもつ。

(5) クラス「構造オブジェクト」

構造をもつオブジェクトをインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「宣言オブジェ

クト」のサブクラスである。

(6) クラス「集合オブジェクト」

オブジェクトの集まりをインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「宣言オブジェクト」のサブクラスである。

ある集合オブジェクトを構成するオブジェクトをその集合オブジェクトの要素という。ある集合オブジェクトの要素はすべてある1つの宣言オブジェクトクラスに属していなければならない。この要素が属する宣言オブジェクトクラスを要素クラス(ComponentClass)という。

(7) クラス「リストオブジェクト」

オブジェクトの順序付き集合をインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「集合オブジェクト」のサブクラスである。

(8) クラス「属性付オブジェクト」

オブジェクトの属性と属性値の対の集合をインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「構造付オブジェクト」のサブクラスである。

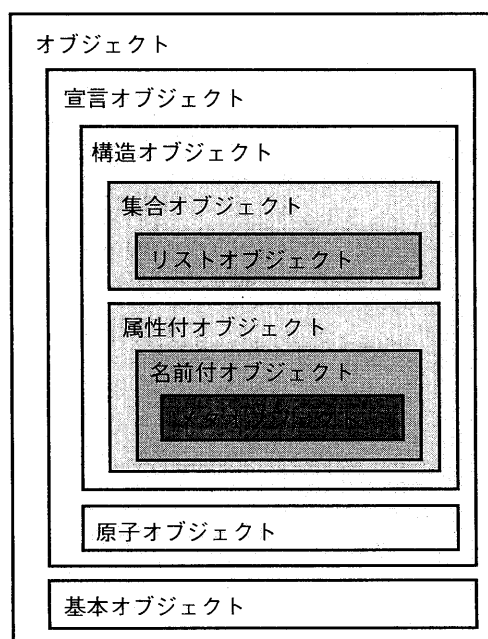


図1 JDMF/M-92のクラス階層

(9) クラス「名前付オブジェクト」

データ管理者によって意識的に管理される名前（管理名）をもつオブジェクトをインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「属性付オブジェクト」のサブクラスである。

例：「顧客」オブジェクトには、顧客を一意に識別できる「顧客番号」という管理名を与える。

(10) クラス「メタオブジェクト」

クラス定義情報をインスタンスとするクラス。このクラスは、クラス「名前付オブジェクト」のサブクラスである。

クラスの記述例を図2に示す。

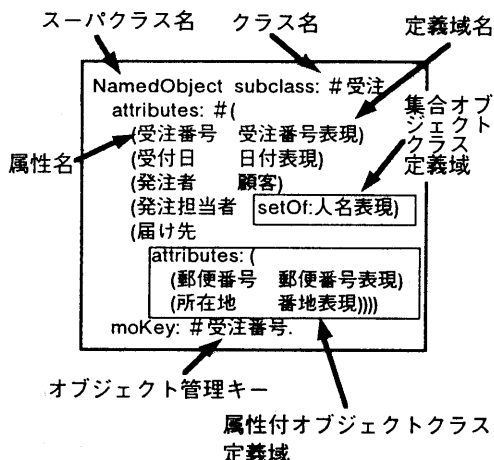


図2 クラスの記述例

4.2 属性と定義域

(1) 属性

オブジェクトの実世界における性質を記述するインスタンス変数（インスタンス属性）。インスタンス属性をもつクラスは、属性付オブジェクトクラスである。クラスの実世界における性質を記述する変数をクラス変数という。

(2) 定義域

属性の値となりうるオブジェクトのクラス。定義域は、宣言オブジェクトクラスでなければならない。

例：「顧客」オブジェクトは、「顧客番号」という属性をもち、その定義域は「顧客番号表現」という原子オブジェクトクラスである。

属性と定義域の記述例を図2に示す。

4.3 オブジェクト管理キーと管理名

(1) オブジェクト管理キー

クラスに属するオブジェクトを一意に識別しえる属性値をもつ属性で、応用データモデル設計者が選択したもの。

名前付オブジェクトクラスで、直属するインスタンスをもつクラスは、オブジェクト管理キーをもたなければならない。オブジェクト管理キーとなる属性は、クラス変数「オブジェクト管理キー」（MOKey）の値として記述される。

例：オブジェクト管理キーは、クラスを関係テーブルとみたとき、その主キーに相当する。

(2) 管理名

ある名前付オブジェクトのオブジェクト管理キーの値の表現。

4.4 オブジェクト間の関係

属性付オブジェクトでは、属性値としての定義域クラスのオブジェクトを参照することにより、オブジェクト間の関係を記述する。集合オブジェクトでは、要素クラスのオブジェクトとしての他のオブジェクトを参照することにより、オブジェクト間の関係を記述する。

このオブジェクト間の関係には、次の3種類があり、その例を図3に示す。

(1) 自立的参照関係

名前付オブジェクト間の関係。

(2) 所有関係

名前付オブジェクト以外の構造オブジェクトを

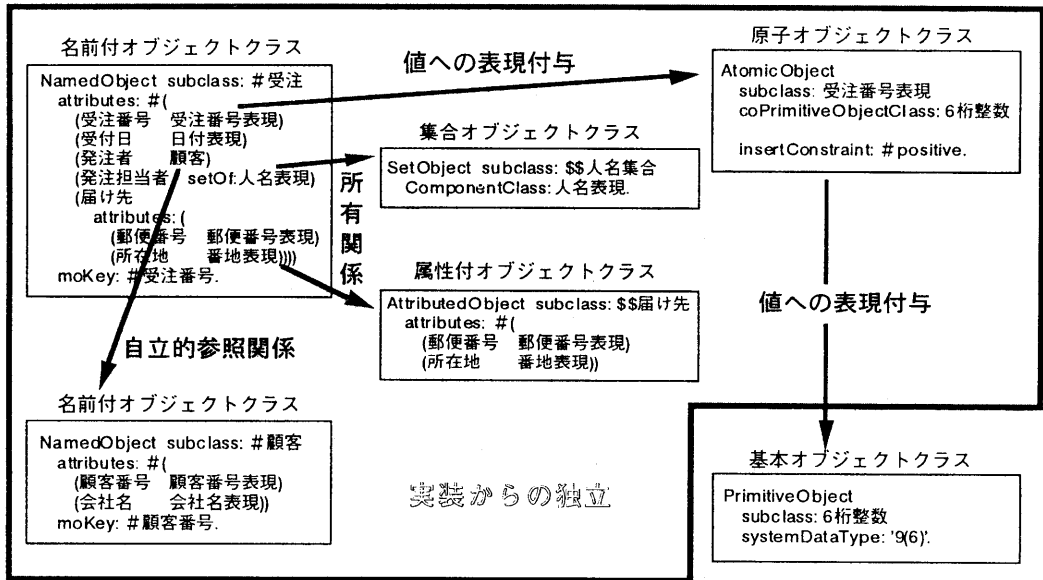


図3 定義域を介したオブジェクトの関係

引用する関係。定義域を介した所有関係と要素クラスを介した所有関係がある。

(3) 値への表現の付与

原子オブジェクトを引用する関係。

4. 5 オブジェクトの生成と破棄

オブジェクトの生成と破棄の概念的な機能を規定する。オブジェクトの生成と破棄は、名前付オブジェクトを単位として行う。

4. 6 メタクラス

JDMF/M-92は、自己記述的に構成されており、JDMF/M-92で定義されるクラスの定義情報をJDMF/M-92自身で記述することができる。

メタクラスは、そのような定義情報を管理するオブジェクト（メタオブジェクト）をインスタンスとするクラスであり、名前付オブジェクトクラスのサブクラスである。

このメタクラス間の関係を図4に示す。

5. おわりに

CSMFのねらいとその提案であるJDMF/M-92について述べた。CSMFに基づく概念スキーマは、現状の情報システム間のデータ交換から、さらには、Electronic Commerceなどをベースとした、今後の仮想企業活動における情報共有と情報流通を実現するための情報インフラの核になるものと考えられる。

これに応えていくためには、今後もJDMF/M-92をCSMFとして確立していくことが必要であり、そのためには2章で述べたCSMFの要求条件を満たすように機能の拡充と仕様の精錬を進める必要がある。現在、想定される今後の課題は次のとおりである。

(1) 概念スキーマモデル機能の階層性の明確化とJDMF/M-92の位置付け

現在、CSMFの階層性の検討が進められており、それに基づいたJDMF/M-92の位置付けの明確化をはかる必要がある。

オブジェクト

名前付オブジェクト

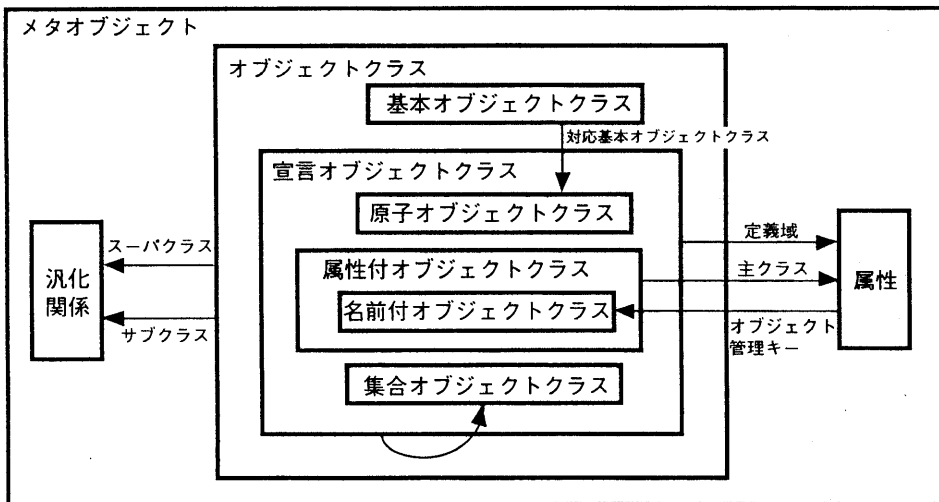


図4 メタクラス間の関係

(2) 仕様の精錬

JDMF/M-92は、概念DMFから出発したが、完全なCSMFとしての仕様の精錬が必要である。

(3) CSMFとしての機能拡充

CSMFに向けた機能拡充として、特に現在、検討が進められている振り舞い⁽⁷⁾に関する機能拡充を早急に行う必要がある。

謝辞

本稿の内容は、情報資源スキーマ調査研究委員会の成果に基づくものであり、委員の皆様に感謝申し上げます。特に、委員会の推進ととりまとめで活躍されている穂鷹良介委員長（筑波大）と堀内一幹事（東京国際大）、及びJDMF/M-92を中心的にとりまとめた佐藤英人委員（東京国際大）に感謝いたします。

参考文献

- [1] ISO/IEC JTC1/SC21「概念データモデル機能」調査研究成果説明書、情報処理学会

情報規格調査会(1992).

- [2] ISO/IEC 10032: Information Technology - Reference Model of Data Management (1993)
- [3] ISO/TR 9007: Information processing systems - Concepts and terminology for the conceptual schema and the information base (1987).
- [4] 情報資源スキーマ調査研究報告書、日本規格協会情報技術標準化研究センター(1993).
- [5] 情報資源スキーマ調査研究報告書、日本規格協会情報技術標準化研究センター(1994).
- [6] 情報資源スキーマ調査研究報告書、日本規格協会情報技術標準化研究センター(1995).
- [7] 佐藤：JDMF/M-92の振り舞いモデル機能拡張、情報処理学会データベースシステム研究会(1995).