

# C.S. パースのプラグマティズムに基づく 概念データモデリング (CDM) の再構築

金 田 重 郎<sup>†1</sup>

本稿では、MASP アソシエーションが提唱する「概念データモデリング (CDM)」を、C.S. パース (Charles Sanders Peirce) を創始者とするプラグマティズム哲学の視点から分析し、CDM をプラグマティズム実践として再定義する。具体的には、1) CDM が採用している「オブジェクト指向」は、プラグマティズムの「実在物」の思想を背景に持つと考えるのが自然であり、2) オブジェクト指向を導入しつつ、動的モデルを通じて、データ状態が変化するオブジェクトに焦点を絞る CDM のアプローチは、中村善太郎の「要 (かなめ) の『もの』『こと』」を自動的に組み込んでいる。但し、パースの論文は 1870 年代に発表されたものである。その後も、クワイン、ローティなどの現代プラグマティズム哲学者によって研究は発展している。これらの理論的進展を CDM に準用することにより、CDM のあるべき姿を明確化できる。

## A Re-definition of “Conceptual Data Modeling” from the Peirce’s Pragmatism

SHIGEO KANEDA<sup>†1</sup>

This paper analyzes theoretically the Conceptual Data Modeling (CDM) approach, proposed by the MASP association in Japan, from the philosophical view points of *C.S. Peirce’s Pragmatism*. The analysis shows that CDM itself is equal to the investigation process of *Peirce’s Pragmatism*. Also, the necessity of the object-oriented approach is described based on the “*Real Thing*” concept of *Peirce’s pragmatism*. The object-oriented approach is an essential part of CDM to reveal a “*To Be*” model in the application domain. However, the major papers of the *Peirce’s pragmatism* were published in 1878 and are not new. The some modern pragmatism philosophers, such as *W. V. Quine*, and *R. Rorty*, have already improved the *Peirce’s theory*. Thus, this paper also shows that their theoretical improvements set up new aspects of the CDM approach.

## 1. はじめに

情報システム開発の最上流工程では、図的表現・自然言語等をツールとして利用し、「モデル化」が行われる。著者らは、MASP アソシエーションが提唱する「概念データモデリング (Conceptual Data Modeling: 以下、CDM と称する)」を、情報システム開発の現場や、モデリング手法の演習科目の中で活用している。極めて有効な手法と感じている。

しかし、CDM については、教科書が市販されていないこともあり、具体的な手法や、「何故に上手く行くのか」が初学者にとって理解が難しい。結果的に、「習うより慣れろ」的アプローチで、演習を行っている側面がある。CDM の一連のプロセスについて、理論的根拠が与えられれば、学習者の理解も容易となり、モデリングの指針にもなる。

そこで、本稿では、チャールズ・サンダース・パース (Charles Sanders Peirce) を創始者とし、米国を中心に発展して来た、「プラグマティズム哲学」に着目する。「プラグマティズムが広く知られているから米国人は、コンピュータをどんどん取り入れた」とする見解はしばしば耳にする。しかし、本稿では、一步進んで、CDM をプラグマティズムと比較分析する。結論的に、CDM はプラグマティズム哲学の実践そのものであり、逆に「CDM のあるべき姿」をプラグマティズムから理論的に導出できる。

以下、第 2 章では、オブジェクト指向について確認する。第 3 章では、CDM についてそのプロセスを明確化する。第 4 章では、パースのプラグマティズムの視点から、CDM を分析する。第 5 章ではパースの理論を発展させた現代プラグマティズム哲学者の見解から、CDM の限界とあるべき姿を論じる。第 6 章はまとめである。

## 2. オブジェクト指向と要 (かなめ) の「もの」「こと」

### 2.1 オブジェクト指向

本題に入る前に、「オブジェクト指向」における、対象世界の捉え方を確認する。図 1 は、「小さなバー」をオブジェクト指向で表現した例である\*1。バーには、ウェイターが一人いて、お客から注文を受けると、飲み物を作る。次に、注文品の名前と金額が、債務 (請求書) に記載される。そして、最後に、債務金額が合計されてお客に支払いが請求される。し

<sup>†1</sup> 同志社大学大学院・工学研究科情報工学専攻/総合政策科学研究科, 京田辺市, 610-0321

Graduate School of Engineering / Policy and Management, Doshisha University, Kyoto, 610-0321

\*1 モーリー・バーハー (著), 岩田裕道, 野村潤一郎, 森藤尚子 (訳)「オブジェクト指向への第一歩」オーム社, 1999 年 5 月, 図 5.1 を修正・追記。特に「請求書」はオブジェクトとして不適切と考えて、「債務」とした。

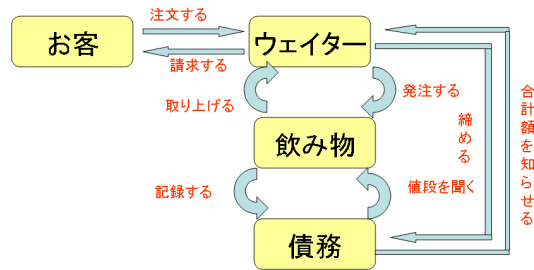


図1 オブジェクト指向で表現された「バー」

かし、図1を見ると、オブジェクト指向は奇妙な世界であると思わざるを得ない。「債務が飲み物に値段を聞く」等、現実世界ではあり得ない。本稿では、オブジェクト指向を以下のように認識する。

- (1) オブジェクト指向の目的は、将来、当該オブジェクトが異なる使い方によりアクセスされても影響を受けないことにある。オブジェクトが持つ属性は、「**使われ方に無関係に、そのもの自体の性質として本質的に持っている属性**」であり、その「もの」が生まれるとともに発生し、そのものが消滅すると同時に消える属性である。分析対象業務の表面的なデータの流りに拘泥して属性を選択してはならない<sup>\*1</sup>。
- (2) 通常、「書類（紙）」はオブジェクトになり得ない。書類は、無くなったり、破れることもある。この場合、再発行が必要となる。書類をオブジェクトとしてしまうと、対象世界での永続性が担保されない。
- (3) 対象世界における「もの」が自立的には動かない場合でも、(モデル上では) オブジェクトは「アクター」である。情報は、オブジェクトの属性から、ターゲット・オブジェクトの属性へ転記される。現実の業務における表面的なデータの流れと、オブジェクト指向で表現した場合のデータの流りに差が生じる。オブジェクト指向の方が、本質

\*1 図1において、「メニュー」はオブジェクトではない(図1では、業務プロセスの中で、メニューが特に必要ではなかったため、オブジェクトにしていない)。メニューをオブジェクトにする場合には、メニューの材質、色、重さは、「実体そのものの質」であり、属性と成り得る。しかし、メニューに書かれた「価格」は、メニューと呼ばれる「もの」の本質的な属性ではない。飲み物の「値段」は、飲み物自体(オブジェクト)に付属すべきである。仮に、メニューをオブジェクト化して、飲み物名称と価格をメニューの属性として記載すると、例えば、招待者と招待客でメニューを変えて、招待客には値段の書いていないメニューを見せる高級店になったときに困る。また、飲み物とその値段を「メニュー」オブジェクトの属性として表現しても、それぞれの飲み物を販売開始・中止する毎に、飲み物オブジェクトの生成・消去を行いつつ、「メニュー」オブジェクトの属性値の修正が必要となる。

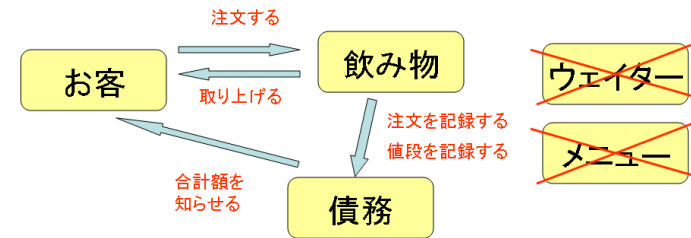


図2 データ変更部分のみ取り出した「飲み物注文業の本質」



図3 前記図2に対する1 実現：回転寿司(飲み物は寿司に変更)

的な存在(もの)から存在(もの)へと情報が直接に流れている。

ただし、対象世界に存在する「もの」を中心とする認識方法には、如何なる理論的根拠があるのだろうか。この課題については後述する。

## 2.2 要の「もの」「こと」

概念データモデリングは、オブジェクト指向とともに、中村善太郎の「要(かなめ)の『もの』『こと』<sup>18)</sup>」の思想に基づいている。中村は、1)「仕事」とは、初期状態から最終状態に**変化**させることであり、2)ビジネスの改革には、現状を眺めてそれを減らそうとしても無理であり、本質的な状態変化に必要な処理を追加する形でない、あるべき姿は得られない、とした。例で考えたい。

図1において、現実世界の状態変化に寄与しているオブジェクトについて考える。たとえば、ウェイターは情報やものを伝達しているが、状態変化は起こしていない。図1には書かれていないが、メニューも同様に、状態が変化しない。従って、これらは、「要の『もの』

『こと』には含まれない。バーにおいて、状態変化に本当に寄与しているオブジェクトのみを取り出すと、図2のようになる。これが要の「もの」「こと」である。従って、図2を最も少ないアクション数で実現できれば、ビジネスのあるべき姿 To Be となる。図2を実際に2アクションで実現している例がある。回転寿司である(図3)。回転寿司では、注文する、取り上げる、そして、債務に記入するの3つの動作を、(回転している寿司を1個取り上げる)ワンアクションで実現する。債務は空の皿として残るから、「おあいそ」の際には、皿の数を数えれば終わる。回転寿司のターンテーブルを工学的な本質と思ってはならない。

概念データモデリングでは、動的モデルによって、データ状態が変化するオブジェクトのみが選ばれ、そして、現実世界のビジネスは、このオブジェクト間のメッセージパッシングによって表現される。結果的に、このCDMのアプローチは、要の「もの」「こと」をオブジェクト指向によって取り出している。要の「もの」「こと」を描いた図は、現実世界のあるべき姿 (To Be) を取り出すためのツールとなる\*1。但し、要の「もの」「こと」(図2)から現実世界のあるべき姿(図3)を取り出すことは自動的に出来ない\*2。

### 3. 概念データモデリング (CDM)

本章では、特定非営利法人 技術データ管理支援協会 (MASP アソシエーション)<sup>12)</sup> が提唱・普及を図っているモデリング手法「概念データモデリング (CDM)<sup>13)14)</sup>」について概観する\*3。CDMでは、1)「静的モデル」、2)「動的モデル」、3)「組織間連携モデル」、及び4)「機能モデル」により、対象世界(業務)の本質を「写し取る」。これらのモデル(図)は、1度作成すればそれで終わるものではなく、静的モデルを描いたのち、動的モデル、組織間連携モデルと進み、その後、静的モデルに立ち返って修正、と言う様に何度も繰り返してモデルを改善する\*4。これらの中で、機能モデルは、事実上、デマルコのDFD<sup>10)</sup>であ

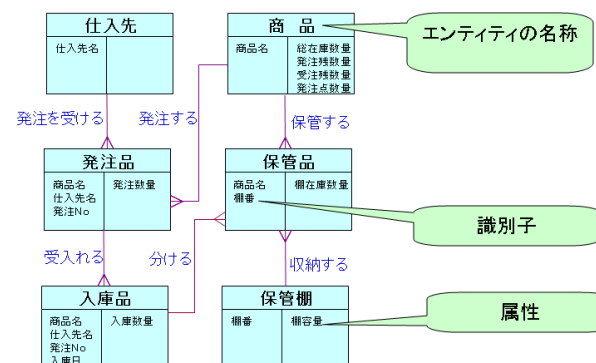


図4 静的モデルの例(文献<sup>13)</sup>を参考に作成)

る。本稿では、静的・動的・組織間連携の3モデルを議論の対象とする。なお、CDMでは、3種類のモデルを作成する前に、「事業領域と使命」図を用いて、分析対象がどの範囲か、その業務がどのような環境に置かれているか等を確認する。「事業領域と使命」は、CDM分析中に変化するものであり、最終的に再度、作成することも多い。「事業領域と使命」の詳細については、本稿では触れない。

#### 3.1 静的モデル

静的モデルは、対象世界に存在する「もの」をエンティティとして抽出し、モデラーの間で共有するモデルである。3モデルの中で、通常、最初に作成される。図4に、静的モデルの一例を示した。静的モデルは、エンティティと、そのエンティティの間に張られた「関連」から構成される。関連におけるカージナリティの表示にはER図で用いられた「トリの足」を用いている。足のように別れる場合、カージナリティが2以上となる。

エンティティには、最上部にその「名称」が記載される。例えば、「商品」がエンティティの名称である。エンティティは、対象世界に存在する「集合」に対応しており、左半分に示された識別子によって、集合中の特定個体が識別される。右側には、識別子以外の属性が記述される。例えば、税金を払うべき「納税義務者」がエンティティの場合、「氏名」「生年月日」を、納税義務者を特定するのに当該業務で利用していれば、「氏名」&「生年月日」が識

\*1 業務の表面的なデータの流れのモデル、たとえば、DFDで書かれた姿と、(「現実世界」とは異なる)オブジェクト指向の図とどちらが「真実の世界」に近いのだろうか。オブジェクト指向の図2から本来のビジネスのあるべき姿が求まるとすれば、図2は真の現実世界では無いとは言えないだろう。これは、哲学的認識論の問題である。認識論に大きな影響を残したのが、後述のW.V.O.クワインである。クワインに従えば、そもそも、対象世界は幾通りでも表現でき、どれか特定のひとつが「真実」とは言えない。少なくとも、「DFDで書かれた方が現実世界であり、オブジェクト指向の図2が仮想的な世界」とは言えない。

\*2 クワインによれば、対象世界を表現する方法は一通りではなく、それぞれの表現は、英語と日本語があるように、歴史的経緯があって成立している。この2つの間を自動的に翻訳することは一般的にはできない。

\*3 本稿のCDMへの理解は著者によるものであり、MASPアソシエーションの理解とは一致していない可能性があります。

\*4 この繰り返しは、デュエム=クワイン・テーゼにより理解されるが、詳細は後述する。

別子となる\*1.

静的モデルの作成では、以下の点を留意する必要がある。

- 静的モデルでは、対象世界に存在する「もの」として分析者が想起する「もの」がエンティティとなる。静的モデルは ER 図ではなく、オブジェクト指向により、対象世界の情報構造を記述している。静的モデルのエンティティでは、対象世界のドメイン・オブジェクトである。特に、データ状態が変化するエンティティは、対象世界のパーシステント・オブジェクト（永続オブジェクト）として、データベース化するべき「もの」である\*2。
- 静的モデルのエンティティ中、動的モデルによってエンティティの振る舞いを分析するのは、業務の中で、エンティティが生成・消滅したり、その属性値が修正されるエンティティに限定される。但し、このことは、「静的モデルにおいて、属性値が変化しないものを記載してはいけない」との意味ではない。分析対象ビジネスに登場する「もの」であって、分析者が必要と判断すれば、データ状態が変わらないエンティティが存在してもよい。このエンティティは、「組織間連携モデル」には登場する可能性がある。
- 静的モデルの「関連」は、一般的には動詞、あるいはサ行変格動詞の語幹で表現される\*3。概念データモデリングはオブジェクト指向を前提としており、関連は、エンティティ間の機能的関係であり、これによって2つのエンティティの間のデータ状態の整合性が担保される。したがって、関連を表現する動詞は、「所属している」「所有している」と言った、「している」＝「静的関係」を表す動詞ではなく\*4、「所有する」「売る」といった、データ状態変化を表現する動詞とするべきである。結果的に、関連によって、エンティティ間に情報の流れが生じる。これによって、エンティティが成す情報構造は正常に維持される\*5。なお、関連として、双方の終端がカーディナリティが2以上の場合は別のエンティティを作成して回避すべきである<sup>11)</sup>。

\*1 識別子は、当該業務の担当者が、当該属性によって特定しているものである。概念データモデリングの段階では、通常、ID 番号やコード等は含めない。

\*2 この際、図4にもある様に、総在庫数等、他エンティティの属性値から計算される派生属性（導出属性）であっても、対象世界の属性として分析者が想起するものはそのまま記述する。

\*3 「こと」を表現する言葉は現実世界の言葉のまま利用するしかないもので、多少の違和感を与えることがある。ER図の「関連」の様に「参照（外部キー）」として実装されるべきものではない。

\*4 この種の動詞は、オブジェクト指向におけるメッセージパッシングたり得ないことは自明である。

\*5 一般の ER 図では、関連を動詞として、2つのエンティティの関係は、S+V+O として表現できる。しかし、静的モデルにおける関連とエンティティの関係は、別に主語（S）があり、S+V+O+O の形で表現されることもある。プログラム上は、この情報の転送は、メッセージパッシングで実現される。

図4において、エンティティの粒度をどう取るかは大きな問題である。渡辺慧<sup>9)</sup>の「醜いアヒルの子の定理」によって、何らかの価値観を持ち込まない限り、エンティティの粒度は決め得ないからである\*6。なお、アクターとしてふるまうエンティティの集合として対象世界を表現するとしたが、それが静的モデルの最初のバージョンから完成している必要はない。エンティティの粒度の問題も含めて、「動的モデル」が、静的モデルにおいて何を取り出すかをコントロールしてゆく。

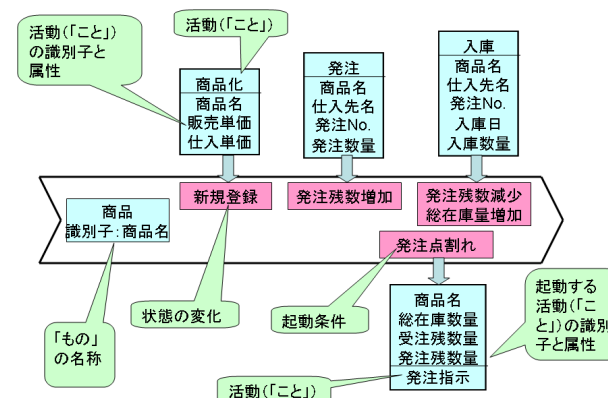


図5 動的モデルの例（文献<sup>13)</sup>を参考に作成）

### 3.2 動的モデル

動的モデルでは、静的モデルに記述されたエンティティで、データ状態が業務とともに変化するエンティティそれぞれについて、時間の経過する順番で、左から右へと「こと」を記述する。図5にその例を示す。「エンティティのデータ状態が書き換えられる『こと』」を上から入る形で記述し、「エンティティの内部データ状態がある状態になったときに、外部にデータを送る『こと』」をエンティティから下へと伸ばす。

図5を見てもわかるように、それぞれの「こと」には、動詞（又はサ行変格動詞の語幹）を用いた「こと」の名称と、その「こと」を実世界で識別するために必要な属性の集合としての「識別子」、および、実際に変更されるエンティティが持っている属性が記入されてい

\*6 S. ハヤカワの分類に関する分析も同じような困難性を指摘している<sup>8)</sup>。

る。動的モデルを書いてみて、はじめて、その属性に気付くことも多い。発見された属性は、静的モデルにフィードバックする。動的モデルは以下の特徴を持つ。

- アクターであるエンティティが情報のやりとりをする形で対象世界を記述する。情報を持っているエンティティから、最終的にその情報を必要とするアクターに直接メッセージが飛ぶ。例えば、情報を加工しない、書類を受け取ってチェックするだけの窓口担当者のエンティティは、通常、動的モデルには現れない\*1。オブジェクト指向であるので、現実世界の表面的なデータの流れをそのまま書くわけではない。
- それぞれの「こと」によって変更されている属性が統一的な視点を持っているか否かを検証しながら、モデル化を行う。属性に統一性がない場合には、静的モデルのエンティティの粒度をコントロールする。動的モデルは、静的モデルのエンティティの「意味」を規定している。
- 属性値が変更される「こと」だけを分析対象とする。「検索する」「一覧表を作る」「合計する」等の、データ状態が変化しない業務内容はモデルから除外される。このことが、モデル化対象を、本質的な処理のみに限定して、見通しを良くする。

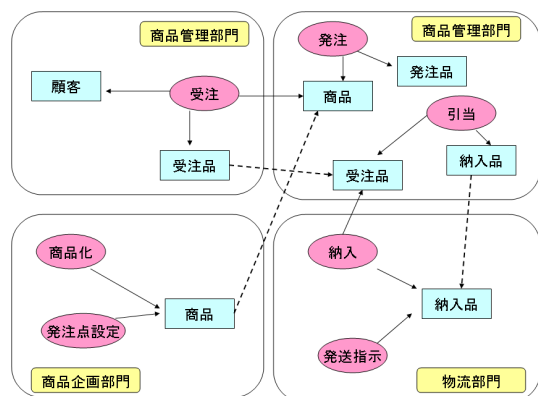


図 6 組織間連携モデルの例 (文献<sup>13)</sup> を参考に作成)

### 3.3 組織間連携モデル

組織間連携モデルでは、動的モデル・静的モデルの結果を受けて、組織間の「データ」（あるいは「もの」）のやりとりを表現する。静的モデルに出現しているエンティティとその流れを組織の図に張り付けてゆく。図 6 は、組織間連携図の例である。静的モデルで出てきたエンティティが有する情報が、どのように、組織間を流れてゆくかを表現する。図 6 において、長楕円で書かれているものが「こと」であり、「こと」から出ている実線矢印は、「こと」と「もの」との関連を示している。長方形が「もの」、すなわち静的モデルのエンティティである。エンティティ間の破線矢印は、エンティティの情報（あるいはもの自体）が実際に組織間で受け渡しされることを示している。組織間連携モデルは、一種の DFD であるが、デマルコの DFD<sup>10)</sup> に比して、以下の点で優れている。

- 当該業務にとって非本質的な処理（一覧作成、合計値算出、検索といった、データ状態を変化させない処理）が除外されているのでシンプルである。オブジェクト指向である静的モデルにおいて、データ状態が変化するエンティティを流してゆく。結果的に、要の「もの」「こと」を既存の組織上に展開している。これにより、あるべき情報の流れを直感的に、かつ、全体的に掴むことができる\*2。
- 組織の上にデータの流れを貼り付けているため、例えば、ひとつのデータ項目を更新する権限を 2 つの組織が持っていたり、あるいは、データ更新の権限を、ある組織は全く持っていないこと等を容易に指摘できる。結果的に、現状の組織をデータの流れから眺めて、改革案を出すことができる。特に、組織間のデータの流れが双方向か否かは容易に認識できる。現状の組織の担務からスタートして、漸進的な業務プロセス改革を提案でき、大幅な組織変革を嫌う日本の風土に合致する。

### 3.4 CDM の全体像

CDM は、構造化システム分析に用いられたツール（ER 図や DFD）に近い表現方法を用いながらも、視座は根本的に異なり、「オブジェクト指向分析」である。DFD で行われているように、対象業務のデータフローをそのまま描くことはせず、アクターであるエンティティが情報をやり取りするメカニズムにより対象世界を眺める。ドメインにおけるパーシステント・オブジェクトを抽出している観点からすれば、オブジェクト指向設計の要素を強く

\*2 現在でも、業務システム開発では、DFD が重要視されることが多い。デマルコが言うように<sup>10)</sup>、DFD は業務モデルとして使いやすい。UML が主流のように言われる中で、依然として現場では DFD が多様されているのも納得できる。しかし、DFD で現実の業務を分析すると、非本質的なデータの流れまで記述しているため複雑であり、階層的に描くしかなくなる。結局、あるべき姿「To Be」は見えない。

\*1 組織間連携モデルには出現する可能性がある。



持っている。

オブジェクト指向を採用し、しかも、「データ状態が変化する『もの』」のみに限定して対象世界を記述することが、結果的に、中村善太郎<sup>18)</sup>は、の要(かなめ)の「もの」と「こと」を取り出すことになっていることは既に述べた。ここでは、「検索処理」、「一覧表作成」といった、「本質でない(データ状態が変化しない。すなわち、パーシステント化して保存する価値の無い)」データ処理は、CDMでは、すべて除去される。

CDMは、一般的な概念のモデリングのように、頭の中にある概念の関係を直感的にモデラーが書き出すようなことを意図したものではない。このようなアプローチでは、オブジェクトとして、どの範囲を取り出すべきかが分かりにくい。「データ変更があるもの」との条件を与えることにより、対象とするオブジェクトの範囲が明確化される。ただし、静的モデル、組織間連携モデルでは、必要であれば、データ変更を伴わないが対象世界に登場する「もの」を追加してもよい。

では、以上述べた CDM のアプローチは、如何なる理論的な裏付けがあってそのようなアプローチになっているだろうか。なぜ、データ変更される対象のみを主体に扱うのだろうか。なぜ、皆で集まってモデルを描く必要があるのだろうか。なぜ、3つのモデルを何度も往き来するのか。本稿の目的は、プラグマティズム哲学と対比させて、CDMアプローチの必然性を明らかにすることにある。

## 4. プラグマティズム実践としての CDM

### 4.1 認識論の観点から

コンピュータ技術は米国を中心として発達してきた。一般的な認識として、「米国人は、哲学の様な堅苦しい議論を行うより、もっと、実践を好む」とのイメージも強い。しかし、米国人の価値観の中に、プラグマティズムが深く根付いていることは疑い得ない。プラグマティズムの創始者は、C.S. パースである。本稿では、CDMがパースの「探究(Inquiry)」の実践そのものであることを論じるが、その前に、「認識」について確認しておく。

デカルトは、「方法序説」の「我思う、ゆえに我あり」によって、人が理解できる限界についての考察をスタートさせた<sup>7)</sup>。哲学における「認識論」のスタートである。ソフトウェアのモデリングは、対象世界をどのように人が認識するのかとの問(とい)であり、認識論で蓄積された哲学的知見に対して、モデリングは無縁ではありえない。

その後、認識論に大きな影響をあたえたのはカントであろう。カントによれば、我々が認識し得るのは、感性という形式を介して与えられる「現象」だけ、となる。その背後にある

かもしれない「物自体」を我々は認識出来ない。カントは、経験的知識とは、何らかの判断の結果として得られる命題として与えられるとした。そして、「概念の機能は、感覚的印象の多様を統一にもたらすことであり、ある概念の妥当性とは、その概念の導入なくしては、意識内容を統一にもたらすことが不可能であるということのうちに存している\*1。」とした。上記のカントに従えば、対象世界には本当はどんな実体があるかは知り得ないとしても、モデラーが、自然言語や図形言語の形で「概念」を用いて、対象世界を記述して議論することは妥当である。と言うか、それしか方法がない。

### 4.2 パースのプラグマティズム

上記の伝統的な認識論を改革したのがプラグマティズムである。プラグマティストが掲げる共通のテーゼは、「人間の『思考』とは、それ自体で意味を生み出す独立した内的過程ではなくて、むしろ、本質的に『行為』と結びついたものである」とする点にある。パースは、1877年から1878年に出版された論文によってプラグマティズムを思想として提案した。ただし、彼自身、その後、修正を図っている。しかし、その基本的な枠組みは、1877-1878年の論文に記載されている。パースの理論を、本稿で紹介することは著者は浅学にして不可能である。詳細は、文献<sup>2)3)</sup>を参照されたい。本稿では、CDMとの対比に必要な部分について、パースの理論を簡単に紹介する。

対象世界の分析には、「概念」を用いるしか方法はないが、この概念の曖昧性を打破するため、パースは、以下の「プラグマティック・マキシム(格率)」を設定した。「**私たちの概念の対象が、実際的な関わりがあると思われるどのような結果をおよぼすと私たちが考えるのか、ということをかえりみよ。そのときこうした結果に関する私たちの概念が、その対象に対する私たちの概念のすべてである**」。例えば、我々は「重い」という概念を用いるが、これは、その物体に上向きの力を加えなければその物体が落ちるということの意味しており、そして、それが、「重い」という概念のすべてであるとするものである。つまり、「重力」という力によって私たちが意味していることは、その結果に完全に含まれている。

以上のようにパースのプラグマティズムでは、概念は実際のなかかわりのある「観測結果」と結び付けて考えられている。モデリングに参加している人の頭の中にある超感性的な印象を「概念」として取り出す際に、内観のみによって取り出した場合、概念が人それぞれバラバラになる。しかし、このプラグマティック・マキシムに従えば、概念の範囲のゆらぎは少なくなると期待される。CDMが、「データが書き換えられる(観測可能)」ことを「こ

\*1 文献<sup>3)</sup>, p.21 から引用

と(行為)」として、そこに用いられた動詞(単語)の意味としたことは、パースの主張した意味で、概念の曖昧性を減らし、複数の人が共通の概念によって議論するための基礎的な「ツール」を提供している。データの書き換えのみを分析対象にすることは、単にモデルを簡単にすることのみに目的があるのではなく、取り出された「こと」の意味を明確化して、モデリングに参加している人間のコミュニケーションをより確実なものとしていることが示唆される。

パースは認識のプロセスを「探求」と呼んだ。パースは、以下のように主張した。「思考の動きは疑念という刺激によって生じ、信念が得られたときに停止する。従って、信念を固めることが思考の唯一の定義である。」とした。パースは「疑念から信念に到達しようとする努力」を「探究」と名づけ、私たちのあらゆる思考や学問研究はこうした努力に他ならないと主張した。モデリング過程はこの探究そのものである。パースは、科学的な探究において、「固執の方法」「権威の方法」「先天的方法」「科学の方法」の4つの方法があるとした。この中で、「先天的方法」は、理性にかなう命題に基づき、そこから、体系的に信念を確定する方法である。デカルト以来の方法論である。しかし、パースによれば「理性にかなう」とは、「信じていたい気持ちになる」にすぎないとする。つまり、先天的方法では、各人の好みも反映されてしまい、信頼のおけないものとなる。

パースは「科学の方法」こそが信頼できるとした。「科学の方法」では、信じていたい気持ちではなく、人間の外にある永遠のもの、すなわち、「実在物」あるいは「実在」に基礎をおくべきとする。この実在物は、万人に同じ影響を与えるため、究極において、すべての人の信念を同じ方向に導くことが期待されるからである。パースは言う。「**実在の事物 (Real Thing)**があり、その性質は私たちの意見にまったく依存しない。そうした実在物は、規則正しい法則に従って、私たちの感覚器官に影響を及ぼす。その結果生じる感覚は、私たちと対象との関係に応じてこととなるが、私たちは知覚の法則を利用して、事物の本当の在り方を推論によって確かめることができる。そして、だれでもその事物について、十分な経験を持ち、また、それについて十分推論するならば、ひとつの真なる結論に到達するであろう<sup>\*1</sup>」とする仮説である。これが、「オブジェクト指向」の原理ではなくて何であろうか。CDMにおけるオブジェクト指向分析は、たまたま動的モデルに持ち込まれたものではなく、真なる結論に複数のモデラーの意見を集約させるための、プラグマティズムに準拠した方法論である。

ただし、前述のカントに立ちかえれば、「実在物」そのものを我々は感知することはでき

ない。すなわち、パースの理論では、「なんらかの実在物が存在する」という仮説が「科学の方法」の唯一の支えであり、前提である以上、すくなくとも、「科学の方法」ではこの存在を確認することはできない。得られたオブジェクトが、ほんとうに、対象世界にそのままの形で存在しているかどうかは、我々には分からない。その意味でも、オブジェクト指向分析のオブジェクトは、「モデル」にすぎず、実世界そのものではない。

パースの枠組みでは、モデリングに参加している人が誰一人「異議申し立て」をしなくなった段階で、得られたモデルは、「疑念」から「信念」に変化する。つまり、参加者全員の合意が得られたところで、静的モデルのエンティティは、パーシステント・オブジェクトとなる。しかし、それは「信念」であって「真実」ではない。新しいメンバーが参加して疑念を呈せば、再度、別の信念にたどりつくまで、分析を必要とする。つまり、どこまで行っても、「真実」にはたどつけないし、現在の信念と真実がどれくらい離れているかを我々は知る手立てもない。これをパースの「可謬主義」と呼ぶ。

伊藤邦武は、以上のパースの枠組みには、一定の限界があるとする<sup>\*2</sup>。第一に、「行為のための信念の確定を目指す」とされた探究が、探究そのものの自律的展開において無制限に続き、そのために行為は無制限に延期される。」とする。そして、第二に、「科学的探究という行為の十全な実現のためには、探究者の関心の自己目的規制がはたらかなければならない。」とする。この指摘はあくまでも、理論的な一般論であるが、モデリングに関する限り、以下の点に注意すべきことを示唆する。

- モデリングの参加者は、自分の担当業務に利益誘導するようなことがあってはならない。自らの感覚に素直になり、オブジェクトの発見に協力する必要がある。言い換えれば、誰か「声の大きな者」がモデリングをリードしてはならない。
- モデリングは信念の探究であるから、次々と、「意義申し立て」をして、モデリングを楽しむことは容易である。しかし、それが目的化してはならない。そもそも、どのような「行為」を起こすためのモデリングなのかを忘れてはならない。

## 5. CDM のあるべき姿

パースのプラグマティズムは、プラグマティズムの基礎を作ったとはいいながら、最初の主要論文が1870年代に発表されている。当然ながら、パースのプラグマティズム自体への批判、改良が議論されている。そのすべてをここで議論の対象とすることはできないが、ク

\*1 文献<sup>2)</sup>, p.85

\*2 文献<sup>3)</sup>, p.91

ワイン、ローティの主要な学説を準用して、CDMのあるべき姿を論じたい。

W.V.O. クワイン (Willard van Orman Quine) は、論理実証主義の2つのドグマに徹底的な批判を加えた。2つのドグマとは、「分析的真理」「還元主義」である。「分析的真理」とは、「今日は長崎は雨が雨でないのかどちらかだ」と言う、事実とは無関係にもっぱら言葉の意味のみで真である命題と、「今日は長崎は雨だ」と言う、事実に基づいて真とされる命題には、決定的な断絶があるとする信念である。「還元主義」は、意味があるとされる命題は、すべて、直接的経験を指し示す言葉に還元可能とするものである。クワインは、上記2つの信念は成立しないとした<sup>4)</sup>。事実に基づかない分析的真理と、事実に基づく総合的な真理との間には区別がつけられないのである。つまり、自然科学の命題も、文化評論の命題も区別が本質的にはつけられない。

また、クワインは、著名な「デュエム＝クワイン・テーゼ」を導いた。これは、もともと物理学者デュエムが唱えたものである。デュエムは言う。「物理学者にとって、**単独の仮説を実験によるテストにかけるとは決してできない**。物理学者はただ、**もろもろの仮説の全体を実験による仮説にかけることができるだけである**。実験結果が彼の予測と一致しないとき、**実験は彼に、この全体を構成するもろもろの仮説のうち、すくなくともひとつは受け入れ難いものであり、訂正されるべき、ということ**を教える。だが、**実験は、これらの仮説のうち、どれを訂正すべきかを物理学者に告げること**はしない。」クワインは、これを一般の命題に拡張した。このデュエム＝クワイン・テーゼは、CDMにおけるオブジェクトの設計において、きわめて示唆に富む。オブジェクトを命題と見なすことはAI分野の見解から問題ないと思われる。この場合、以下のことが言える。

「あるオブジェクトが現実の業務のデータ状態と合致しない例が見つかったとする。この場合、このオブジェクトが誤っているとは言い難い。従来正しいとしたオブジェクトに少なくともひとつ誤りがあり、テストしているオブジェクトは正しいのに、不都合が発生していることがあるからである\*1。」

このことは、CDMにおいて、何度もモデルの間を渡り歩くことへの必然性を示唆している。「醜いあひろの子の定理」によって、静的モデルの粒度を天下りの決め得ないことはす

に指摘した<sup>1)</sup>が、モデル間の渡り歩きは別の理論的な背景を有している。

以上述べたように、CDMのプロセスがパースのプラグマティズムにおける「探求」プロセスそのものである。そうであるなら、現代プラグマティズム理論を準用することにより、「CDMのあるべき姿」が得られるはずである。以下に列挙する。ただし、このあるべき「姿」は、CDMとは一切無関係に、理論を援用したものであって、実態を分析したものではない。実際の分析業務との比較検討は今後の課題である。

- モデリングは、世界に対処するための新しい、より興味深い方法を見出すための準備教育に過ぎない。物語が語られるそのやり方のほうが、真理そのものを所有するよりもはるかに重要である。モデリングは、異質な諸個人が異質性を保ちながら行う営みである。必要なことは、会話を通して、対立する主体が共生することである。モデリングプロセスを通じて、信念のみではなく、基準そのものが変化する。結局、会話を通じての強制によらない合意が、それぞれの文化の連帯を生むのである。そして、それこそが、伝統的な哲学が求めてきた普遍的妥当性になり得るものである（以上はR. ローティ (Richard Rorty)<sup>2)</sup>による)。モデラーは、唯一無二の真実のモデルを自ら提示して「目に物見せてくれる！」と振舞ってはならない。モデラーは、未来を建設するための場所を確保するために、過去の仕事を整理して会話を支援する下積みの仕事である。
- モデリングはどこまで行っても結果に誤りを含み、終わることは無い。得られた解がどの程度の真実に近いかを知ることはできない。プラグマティズムにおける「可謬主義」である。しかし、そもそも、モデリングは、何等かの現実世界での行為、すなわち問題解決を目的としている（魚津による<sup>2)</sup>）。モデリングそのものが目的化してはならない。現実世界の何を本当に実現するためにやっているかを、「事業領域と使命」の図を描いて、確認しつつモデリングを行うべきである。
- モデリングの結果として得られる「解」は真実そのものではなく、得られる解は一通りではない（クワイン<sup>2)</sup>）。モデリング結果は、集まった人たちのそこでの「解」に過ぎない。そうであるなら、「オブジェクト指向を用いれば部品化ができる」とする考え方には疑問が残る。対象世界が同一であっても、分析者・時期が異なれば得られるモデルは異なる。既存オブジェクトを部品として利用したいなら、オブジェクト指向分析の段階からモデルに部品を取り込むべきである。ただし、既存オブジェクトが適切かどうかは、既存オブジェクトがそれまでに得られている他のオブジェクトと両立するかどうかだけでは決められない（デュエム＝クワイン・テーゼ）。CDMにおける各モデルの間で繰り返して行われる相互チェックの中でのみ既存部品の検証は可能である。

\*1 新しい命題の影響が、従来の観測内容に対して線形加算にとどまることが保証されれば、新しく加えた命題が誤っている可能性はある。しかし、情報システムの設計でそのような線形性は保証されない。



## 6. おわりに

本稿では、概念データモデリング (CDM) とプラグマティズムとの一致性を論じた。CDM は、プラグマティズムの開祖パースが示した「探求」そのものと言って良い。CDM におけるプラグマティズムとの対応は、以下の様な点に現れている。

- プラグマティズムの基本原則「プラグマティック・マキシム (格率)」では、「概念の対象がどのような結果を及ぼすかのみに着目すること」が要求される。動的モデルにおいて、「属性値が変更されるオブジェクトを主体としてモデル化する」アプローチは、認識すべき対象を明確化する。CDM におけるオブジェクト指向の導入と、「データ値が変化する」オブジェクトのみ取り出すやり方は、中村善太郎の「要 (かなめ) の『もの』『こと』」を自然に実現する。格率の導入は、分析の基準を与え、モデル (オブジェクト) 化対象を明確化する。なお、この格率が無い場合、「頭の中にある概念を基準も無いいきなり取り出すこと」となり、対象概念の範囲が不明確となる恐れがある。
- オブジェクトを命題とみなすならば、デュエム＝クワイン・テーゼにより、あるオブジェクトの現状のスペックが、実際のデータ状態に合致しないからといって、直ちに、当該オブジェクトの仕様が誤っているとは言えない。他オブジェクトに誤りがあり、それが影響している状況と区別できない。この状況を打破するためには、「とりあえず当該オブジェクトを直した後、他のオブジェクトをチェックする作業」を何度も繰り返し、オブジェクト全体を矛盾の無い姿に近づけて行くしかない。CDM における複数のモデル間の行き来は、デュエム＝クワイン・テーゼから必須である。
- 「認識の背後には実在物が存在し、その仮説に基づいて認識することで真実に近づくことができる」とのプラグマティズムの実在仮説は、オブジェクト指向の理論的裏づけとなり得る。プラグマティズムでは、「実在物が存在すれば (存在していることを確かめるすべはない)、実在物が万人に同じ効果を生じさせる」ことを期待している。従って、静的モデルを求めるためには、必ず複数の人間が参加すべきであり、そのすべてから異議申し立てがなくなれば、パーシステント・オブジェクトが見出されたとすべきである (パースの「科学の方法」)。

謝辞 概念データモデリング (CDM) について、ご指導を頂いた手島歩三氏とはじめとする MASP アソシエーション各位に深謝します。なお、本稿における CDM への見解は、MASP アソシエーションとは無関係です。

## 参考文献

- 1) 金田 重郎, 吉田 和正, 吉澤 憲治:「概念データモデリングへの意味論からの接近」, 情報処理学会研究報告, SIG-IS-2009-32, pp.31-38, 2009 年 3 月.
- 2) 魚津郁夫:「プラグマティズムの思想」, ちくま学芸文庫, 2006 年 1 月.
- 3) 伊藤邦武:「パースのプラグマティズム-可謬主義的知識論の展開」, 勁草書房, 2003 年 9 月.
- 4) W.V.O. クワイン (著), 飯田隆 (訳),「論理的観点から-論理と哲学をめぐる九章」, 勁草書房, 1992 年 10 月.
- 5) 戸田山和久 (著),「科学哲学の冒険-サイエンスの目的と方法をさぐる-」日本放送出版協会, 2005 年 1 月.
- 6) 丹治信春 (著),「クワイン-ホーリズムの哲学-」, 講談社, 1997 年 1 月.
- 7) デカルト (著), 谷川多佳子 (訳):「方法序説」, 岩波文庫, 1997 年 7 月.
- 8) S.I. ハヤカワ (著), 大久保忠利 (訳),「思考と行動における言語」, 岩波書店, 1985 年 2 月.
- 9) 渡辺慧,「認識とパタン」岩波書店, 1978 年 1 月.
- 10) トム・デマルコ, 高梨智弘 (訳), 黒田順一郎 (訳),「構造化分析とシステム仕様-目指すシステムを明確にするモデル化技法」, 日経 BP 出版センター, 1994 年 9 月.
- 11) 児玉公信,「UML モデリングの本質」, 日経 BP 社, 2004 年 4 月.
- 12) 特定非営利法人 技術データ管理支援協会 (MASP), <http://www.masp-assoc.org/>
- 13) 手島歩三,「概念データモデル設計によるソフトウェアのダウンサイジング」, 日本能率協会マネジメントセンター, 1994 年 11 月.
- 14) 手島歩三「ビジネス情報システム工学概説-概念データモデリングに基づく情報システム構築と運営-」, 技術データ管理支援協会 (MASP)・内部資料 (非売品), 2006.
- 15) 経営情報学会 システム統合特設研究部会 [編],「成功に導くシステム統合の論点」日科技連, 2005 年 10 月.
- 16) 前掲書, p.121,「KDDI の事例-概念データモデルによるシステム統合-」
- 17) 杉原明, 白崎俊行, 森弘之,「J-Smile を支える IT イノベーション (メソドロジ) -柔軟なシステム構造, 短工期開発を実現する設計開発方法-」, JFE 技報, No.14, pp.25-28, 2006 年 11 月.
- 18) 中村善太郎,「もの・こと分析で成功するシンプルな仕事の構想法」, 日刊工業新聞社, 2003 年 11 月.
- 19) 吉澤憲治, 吉田和正, 井上明, 芳賀博英, 金田重郎,「論理思考プロセス (TOC) と概念データモデリング (CDM) に基づく業務分析手法の提案」, 情報処理学会論文誌, Vol.50., No.2, pp.659-674, 2009 年 2 月.
- 20) 吉田和正, 吉澤憲治, 芳賀博英, 金田重郎,「概念データモデリングとプロブレムフレームを用いた情報システム実装手法」, 情報処理学会論文誌, Vol.50., No.2, pp.675-689, 2009 年 2 月.