

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 ーオブジェクト指向の哲学的背景についてー

金田 重郎

あらまし

要求分析におけるモデリングは、対象世界を認識する行為である。従って、モデリング手法の背後には、その手法を開発した民族の認識哲学が反映されている可能性がある。そこで、本論では、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)」及び、それを支える米国発の技術「オブジェクト指向」と、米国の哲学「プラグマティズム」との関係进行分析する。具体的には、1)「オブジェクト指向」は、パースの「科学の方法」「可謬主義」そのものであり、2)動的モデルによるエンティティの粒度制御は、パースの新カテゴリー論との類似性が示唆される。更に、3)モデル間を行き来するアプローチは、クワイン・デュエムテーゼにより説明される。プラグマティズムへの理解と対比は、オブジェクト指向とCDMを日本人が理解するための一助となるものと考えられる。

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た「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。有効な手法と感じ

ている。

CDMは、オブジェクト指向分析に基礎を置いている。オブジェクト指向分析に限らず、ソフトウェア工学における手法は、全て、米国において開発されたと言って良い。最上流工程のモデリングは、対象世界を人間が認識してモデル化するものである。必然的に、その手法が生まれた民族の価値観や認識哲学が影響している可能性がある¹。また、母国語を用いて、モデル化する以上、モデル化に使われる言語(英語)の影響も大きいと思われる。

しかしながら、我が国では、海外のソフトウェア工学手法を学習する場合に、このあたりの問題、即ち、認識哲学や利用されている言語に立ち入って、考察する試みは見られない。ソフトウェア工学手法の背後にある、認識哲学や言語が、我が国のそれとは異なることを捨象して、方法論を習得しても、当該手法の本当の意味を理解できているのかと言う疑問が残る。

そこで、本論では、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」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、本論では、一歩進んで、CDMを支えるオブジェクト指向とプラグマティズムとを比較分析する。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

¹ アニミズム民族である我が国と、一神教である欧米の問題の捉え方の差異は、近年、多くの識者によって論じられているが、本論では詳細には立ち入らない。[26][27][28][29][30]

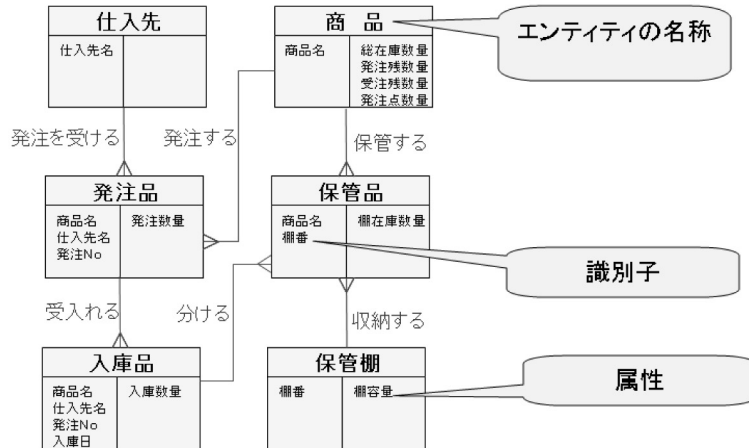


図 1：静的モデルの例(文献[14]を参考に作成)

理論的に導出できる。

以下、第 2 章では、概念データモデリング (CDM) について概要を示す。第 3 章では、オブジェクト指向について確認する。第 4 章では、プラグマティズムの視点から、CDM を分析する。第 5 章ではプラグマティズム理論から逆に導かれる CDM のあり方について述べる。第 6 章はまとめである。

2 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)[13] 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)[14][15]」について概観する。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」。機能モデルは、デマルコの DFD[11] である。本論では、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、モデルを作成する前に、「事業領域と使命」図を用いて、分析対象範囲を確認する。「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、本論では触れない。

² 初学者は、この静的モデルで手こずる。その原因については後述する。

³ 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。

2.1 静的モデル

静的モデルでは、対象世界に存在する「もの」をエンティティ(オブジェクト)として抽出し、分析者の間で共有する。通常、3 モデルの中で、最初に作成される²。図 1 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。端点が別れる場合はカージナリティが 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、左半分を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。右半分には、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担当者で利用していれば、「氏名」&「生年月日」が識別子となる³。

静的モデルの作成では、以下の点を留意する必要がある。

- ・静的モデルの「関連」は、エンティティ間の情報の視点から見たつながりであり、こ

れによって、エンティティ間に情報の流れが生じ、結果的にエンティティが成す情報構造全体の整合性を維持させる。一般的には動詞、あるいはサ行変格動詞の語幹である。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、「(新しく) 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なる。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。ただし、結果的に外部キーの関係がエンティティ間に成立することは多々ある⁵。なお、関連として、双方の終端がカードィナリティが2以上の場合には別のエンティティを作成して回避すべきである[12]。

- ・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。対象世界のドメイン・オブジェクトである。ただし、関連である後述の動的モデルに出てくる「こと」の数が多く、静的モデルに書ききれないことがある。この場合、後述の組織間連携モデルに出現する「こと」は、動的モデルから転記する。また、図1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。これは、対象ビジネスで分析者が認識しているものが記述されているためである。テーブルの正規化を念頭に置いたエンティティの切り出しではない⁶。
- ・静的モデルでは、属性値が変化するエンティティを主体とする。例えば、「検索する」「一覧表を作る」「合計する」等の、エンティティのデータ状態が変化しない業務内容はモデルから除く。また、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

担当者は、エンティティとして静的モデルには現れることは、通常はない。結果的に、情報は、本質的なソース・エンティティから、その情報を最終的に必要としているデスティネーション・エンティティに情報が直接に飛ぶ。このことが、後述の中村善太郎による「要のもの・こと」を実現している⁷。

図1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[10]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⁸。なお、静的モデルでは、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しているが、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。この点については、後述する。

2.2 動的モデル

動的モデルでは、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、そのエンティティに生じる「こと」を記述する。図2にその例を示す。矢印全体が、ひとつのエンティティ(オブジェクト)についてのデータの変更の履歴を示す。「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2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

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には成り得ない。

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として表現できるとされる。しかし、この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がある。この場合、関連は現実世界の「こと」を表すが、その関連がつかないエンティティを主語としていないので、やや違和感を感じることもあるかもしれない。最終的に、この情報の転送は、プログラム上のメッセージパッシングで実現される。

⁶ ER図によるデータベース設計のスキルのある分析者は、しばしば、静的モデルをデータベース設計のためのER図のように思いがちである。構造化システム分析[16]のER図と見かけが似ているのもその誤解を助長する。しかし、静的モデルはデータベース設計ではなく、ソース・オブジェクトからデスティネーション・オブジェクトへの情報転送であることに留意すべきである。

⁷ ただし、「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。

⁸ 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[9]。

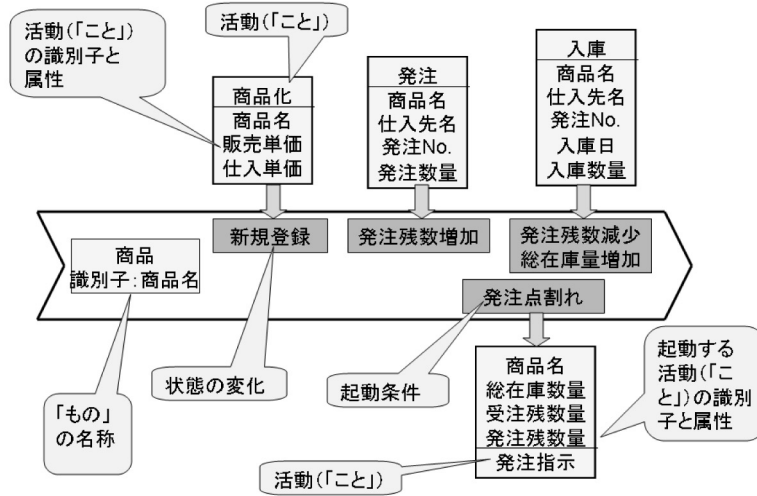


図2：動的モデルの例(文献[14]を参考に作成)

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る。動的モデルは以下の特徴を持つ。

- ・時間は左から右へと流れているが、実際には、繰り返して、何度も同じ「こと」群が起動されることもある。動的モデルは、そのような場合でも、表面上の記述として、繰り返しを表示することはない。動的モデルを書いてみて、はじめて、エンティティの属性に気付くことも多い。見つけられた属性は、静的モデルにフィードバックする。
- ・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。商品全体の集合的な意味でエンティティを眺めている視点、例えば、「総在庫量の更新」と、ひとつひとつのオーダーに対する属性である「商品発送」のようなものが、同じ動的モデルに出てくることは問題がある。書き換えている属性に統一性がない場合には、エンティティを分割するなどの対策が必要となる。
- ・異なる動的モデルで、まったく同じようなパターンで属性の変更が行われている場合に

は、その2つのエンティティは併合させるべきかもしれない。上記項目を含めて、動的モデルは、静的モデルのエンティティの粒度を制御している。

2.3 組織間連携モデル

基本的に、対象ビジネスは、静的モデル・動的モデルにより写し取られる。この組織間連携モデルは、ビジネス改革のためのツールであり、対象世界の情報構造を明確に写し取る力を持っている⁹。図3は、組織間連携モデルの例である。組織間連携モデルでは、組織の図を描いて、そこに静的モデル・動的モデルに登場した、「こと」と「もの」を貼り付けてゆく。結果的に、組織間の「データ」（あるいは「もの」）のやりとりが表現される。図3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、DFD[11]に比し

⁹ CDMはそれぞれのモデルを渡り歩いて、全体の整合性を取ってゆくが、この渡り歩きの対象として、組織間連携モデルも含まれる。

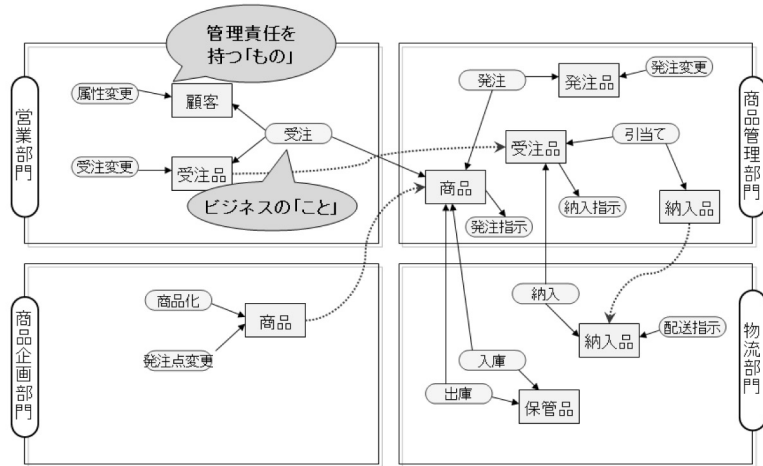


図3：組織間連携モデルの例(文献[14]を参考に作成)

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、全体的に掴める¹⁰。
- ・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、改革案を提示できる。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。

2.4 CDMの全体像

CDMは、構造化システム分析[16]に用いられたツール（ER図やDFD）に近い知識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持っている。

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分析者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。

¹⁰ 現在でも、業務システム開発では、DFDが重要視されている。デマルコが言うように[11]、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。

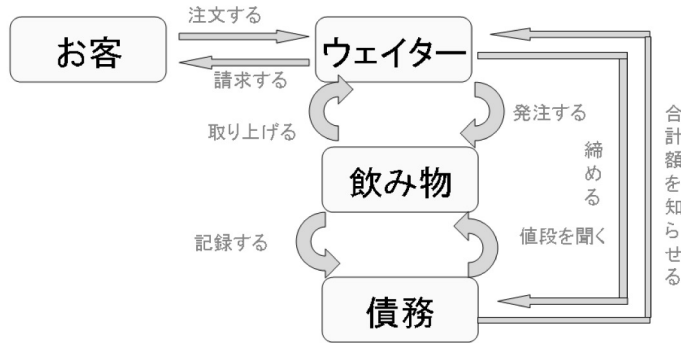


図4:オブジェクト指向で表現された「バー」

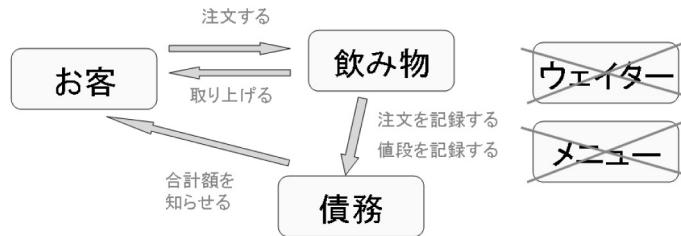


図5:データ変更部分のみ取り出した「飲み物注文業の本質」

3 オブジェクト指向と要(かなめ)の「もの」「こと」

以下のように認識する。

3.1 オブジェクト指向

CDMを理解するために、本節では、「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4は「小さなバー」をオブジェクト指向で表現した例である¹¹。バーには、ウェ이터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、金額が合算されてお客に支払い請求される。しかし、図4を見ると、オブジェクト指向は奇妙な世界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。本論ではオブジェクト指向を

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点にある。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れに拘泥して属性を選択してはならない¹²。
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。

¹¹ 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。「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。

¹² 図4において、「メニュー」はオブジェクトではない(図4では、業務プロセスの中で、メニューが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6:前記図5 に対する1実現: 回転寿司(飲み物は寿司に変更)

3. 対象世界における「もの」が自律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ると、オブジェクト指向で表現した場合のデータの流れるに差が生じる。オブジェクト指向では、**本質的な存在(もの)から存在(もの)へと情報が直接に流れている。**

3.2 要の「もの」「こと」

概念データモデリングは、中村善太郎の「要(かなめ)の『もの』『こと』」[20]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) ビジネス改革では、現状を眺めてそれを改革しよ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れば「あるべき姿」が得られるとした。例で考えたい。

図4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4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5のようになる。これが要の「もの」「こと」である。従って、図5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5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6)。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。言い換えると、情報は、本質的にその情報を持っているソース・エンティティから、最終的にその情報を必要としているデスティネーション・エンティティに転送される。**途中で介在する書類や受付担当者はこのモデリングでは無視される。このことが結果的に、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。**静的モデルを描く際には、そのことを頭に入れておく必要がある。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¹³。ただし、要の「もの」「こと」(図5)から現実世界のあるべき姿(図6)を取り出すことは自動的には出来ない。

¹³ 業務の表面的なデータの流れる、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といったどちらが「真実の世界」なのだろうか。オブジェクト指向の図5から本来のビジネスのあるべき姿が求まるとすれば、図5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、後述のクワインである。クワインに従えば、対象世界は幾通りでも表現でき、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5が仮想的な世界」とは言えない。

4 プラグマティズムとCDM

CDMでは「オブジェクト指向」を採用し、対象世界を「もの」を起点として認識する。また、動的モデル、つまり、振る舞いからエンティティの粒度を制御している。そして、3つのモデルを何度も渡り歩く形でしか分析全体の整合性が取れない。それはなぜ、そのようにしなければならないのだろうか？そして、なぜ、静的モデルのエンティティを取り出すことが難しいのだろうか。本章では、それを考察したい。

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。本論では、オブジェクト指向がパースの「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[8]。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¹⁴。」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、分析者が、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する。概念を表す言葉は、分析者が知識を共有する唯一の手段である。

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だ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。パースの理論の詳細は、文献[3][4]を参照されたい。本論では、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される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」。

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、概念は実際的なかわりのある「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

¹⁴ 文献[4]、p.21 から引用

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。結果として、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化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。

「思考の働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。」

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¹⁵⁾

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。オブジェクト指向は、CDMの動的モデルにたまたま持ち込まれたものではなく、真なる結論に複数の分析者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、カントに立ちかえれば、「実在物」そのものを我々は感知できない。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。

¹⁵⁾ 文献[3]、p.85

4.3 新カテゴリー論からの分析

パースのもう一つの仕事に、「新カテゴリー論」がある。極めて難解な理論であり、ここに十分な解説を記すことは難しい。カントのカテゴリー論に代わるものとして、パースによって提案された「新カテゴリー論」では、「実体」「存在」などが論じられる。

最初に取り上げられるのが「実体」である。命題の主語に対応するものであり、「現前するものの中に、何らかの比較や区別が行われる前に、現前するものが現前するものとして、すなわち、それ (it) として、認められていなければならない (文献[4], p.24)」。即ち、「実体」は、その使われ方には無関係に、現前しなければならない。

ここで、注目すべきことは、対象世界を表現するために、最初に「実体=もの」に注目していることである。しかも、これは、他の実体との比較などが行われる前に、現前として存在しなければならないと明確に主張している。言い換えると、実体は、その使われ方に無関係に、存在する。オブジェクト指向のオブジェクトが目指すものと言ってよいのではないだろうか。

しかし、単に実体を定義しようとしても、その粒度は決まらない。そこで、その実体に制限を加えるものとして、パースは「存在」を定義した。パース自身、これは述語（即ち、動詞=「こと」）に相当すると言っている。述語によって、実体（オブジェクト）に制限を加えることになる。CDMで、エンティティの粒度が、動的モデルを描くことによって変化することの理論的裏付けがここにある。逆に言えば、動的モデルを書かなければ、エンティティの粒度など決まらない。同様に、クラス図を描く際に、シーケンス図も同時に書いた方が良いことがある。実体（クラス）と述語（シーケンス、メッセージパッシング）との関係そのものである。クラスの粒度は、クラスだけは決し得ない。かならず、シーケンス図などの「動詞」との関係でしか規定できないことを、このパースの理論は暗示する。

新カテゴリー論では、実体、存在を論じた後、「質」「関係」「表象」の3カテゴリーがあるとする。これらのカテゴリーは更に難解である。但し、最初に論じられる「質」は、示唆に富む。

質は「その対象における、独立した抽象の具現」「対象そのものの記号的表示」であるとする。例えば、黒いストープがあったとすると、「黒い」という色は、そのストープ自体に固有に独立して与えられている特性である。オブジェクトにおいて、どのような属性を付与するかという問題と、極めて類似している。そして、カテゴリーを分析することは、対象世界を正しく命題表現するための思想的な試みであろう。それは、対象世界のモデル化にそのまま生かせるはずである。だとすれば、モデル化は、実体=エンティティから始める他はない。

4.4 クワイン理論からの分析

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言いながら、最初的主要論文が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。その中で特に大きな存在は、W.V.O. クワイン (Willard van Orman Quine) である。クワインは、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、「今日は長崎は雨か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[5]。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こ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、「あるエンティティを追加したら、それまでのエンティティ群とは整合しないとす。この場合、このエンティティが誤っているとは言い難い。従来正しいとしたエンティティに少なくともひとつ誤りがあり、テストしているエンティティは正しいのに、不都合が発生していることがあるからである。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導く。「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载的に決め得ないことはすでに指摘した[1]が、モデル間の渡り歩きはもっと本質的な理論的な背景を有している。

5 プラグマティズムから見えるもの

本論では、オブジェクト指向とCDMを、一切のフィールドリサーチ、評価実験なしに、プラグマティズム理論のみから説明した。科学的方法論として、そこには弱さがある。しかし、オブジェクト指向の背後にプラグマティズムがあるとの仮説が正しいとするなら、精緻な議論が蓄積されているプラグマティズム理論体系から、CDMのあるべき姿を導出できることになる。本章では、そのような理論的作業が可能であることを例示列挙する。

5.1 ローティの学説から

プラグマティズム学者R. ローティ (Richard Rorty)[3] は、以下の主張を述べている。「哲学は、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。哲学は、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。哲学を通じて、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[3]。」もはやここには、すべての第一原理としての哲学はない¹⁶。しかし、上記のパラグラフにおける「哲学」はそのまま「モデリング」に置き換え得る。分析者は、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。分析者は、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。

パースの可謬主義によれば、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わかることはできない。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。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、CDMで言えば、分析対象を明確化し、課題と分析目的を明確化する「事業領域と使命」の図を何度も描いて、確認しつつモデリングを行うべきである。

ローティと同様の主張は、プラグマティズム学者・伊藤邦武も行っている。伊藤は、パースの枠組みには一定の限界があるとする¹⁷。伊藤は、「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

¹⁶ 哲学を第一原理から引きずり下ろして、心理学などの諸科学と同等のレベルに持ってきたのは、クワイン[3]である。

¹⁷ 文献[4]、p.91

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。

以上を総合すれば、以下の帰結を得る。

- ・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。「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、「異議申したて」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。

5.2 オブジェクト指向の限界

プラグマティズムの視点によれば、モデリング結果は、集まった分析者の「かりそめの解」に過ぎず、解は本質的に一通りではない（クワイン[3]）。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検証が可能である。

更に、クライン[3]によれば、同じ対象世界を見ている、分析者毎に見ている世界は異なり、そして、どれか一つが真実ということできない（クワインによる「翻訳の不確定性」）。一方、静的モデルは、結果的に分析者の間で、「概念」を共有することを強制する。つまり、クワインの不確定性に反して、特定の見方のみを真実としている。一般のビジネスでは分析者の立場によって、概念の区切りは大きく異なるはずである。静的モデルを最初に描くことの難

しはここにある。一般の業務システムの場合、各分析者毎に、まず、要求を明確化し、その後に、概念の統一を図った方がよい。ソフトシステムズ方法論(SSM)[24][25]はそのような「多世界性」を有している。工場のMRPのように分析者の価値感がそりやすい場合には、いきなり静的モデルを描くことは可能かもしれない。しかし、一般の業務システムのように、多数の組織が関与して、その価値観が異なる場合には、SSMを実施して、その概念モデルとしてCDMを活用するアプローチ[23]が望ましい可能性がある。

6 おわりに

本論では、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明らかにした。主要な結論を以下に示す。

- ・「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推定される。オブジェクト指向分析は、パースの可謬主義、科学の方法、そして、新カテゴリー論そのものと言って良い。従って、オブジェクト指向をベースとするCDMの静的モデルを求めるためには、当該ビジネスの関係者全員が参加すべきであり、すべてから異議がなくなれば、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」）。
- ・プラグマティズムの基本原理「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。CDMの「属性値が変更されるエンティティ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。なお、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。
- ・デュエム＝クワイン・テーゼにより、ある

エンティティの現状スペックが、他のエンティティ群に整合しないからといって、直ちに、当該エンティティの仕様が誤っているとは言えない。この状況を打破するためには、「とりあえず当該エンティティを記述した後、他のエンティティをチェックする作業」を何度も繰り返し、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・テーゼから説明される。

- ・プラグマティズムがCDMの背後にあるとするなら、以下のことが導かれる。1) CDMモデリングは異なる意見を統合化する中で、分析者が変化するプロセスであり、フトウェアエンジニア一人がモデルを押しつけてはならない(ローティ)、2) 翻訳の不確定性(クワイン)に従えば、事務業務システムのように、ステークホルダの要求が大きく拮抗するドメインでは、いきなり静的モデルを記述するCDMのアプローチには疑問が残る。むしろ、SSM(ソフトシステムズ方法論)のように、異なる立場・要求をまずそれぞれで明確化したのち、SSMの概念モデリングをCDMで代替するようなアプローチが妥当と思われる。

以上見てきたように、オブジェクト指向、及び、概念データモデリングの背景には、米国の認識哲学の存在が強く示唆される。現在の米国の情報工学系の学生が、すべてプラグマティズムを学習しているか否かについては定かではない。しかし、もともと、プラグマティズムは、英米の民族が持っている、あるいは蓄積してきた認識方法とまったく無縁のものが新規に提案されてまとめられたわけではないであろう。むしろ、認識哲学は、民族固有の認識方法が、純化され・モデル化されたと推定される。そうであるなら、欧米の学生は、高校・大学の教養課程で、プラグマティズム哲学を学んでいるか否かにかかわらず、プラグマティズム哲学的なも

のの捉えかたの素養を持っている可能性がある。仮に、そうであるなら、欧米のオブジェクト指向のテキストに、認識論や哲学的な背景が書いていないからといって、世界でも希なアニミズム文明¹⁸の民族である我々日本人[26][27][28][29][30]が、欧米の教科書だけで、そのやり方のみを学ぶようなやり方は正しいのであろうか。

謝 辞

最後に、CDMについてご指導を頂いた手島歩三氏と始めとするMASP アソシエーション各位に深謝します。但し、本論における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] 金田重郎：プラグマティズムに基づく概念データモデリングの再構築～オブジェクト指向の哲学的背景について～、電子情報通信学会・知能ソフトウェア工学研究会、(2010年5月発表予定)
- [3] 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)
- [4] 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)
- [5] 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)
- [6] 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)
- [7] 丹治信春(著)：クワイン、ホーリズムの哲学、講談社、(1997年1月)
- [8] デカルト(著)、谷川多佳子(訳)：方法序説、岩波文庫、(1997年7月)
- [9] 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)

¹⁸河合隼雄[26]、安田喜憲[27][28]、内田樹[29]などは、欧米の一神教文化と、我が国の多神教(アニミズム)文化との間には大きな差があり、グローバリゼーションの時代であるからこそ、この2つの文化の差異を、我々が明確に認識する必要があるとする。外交官の上野[30]も同様の主張をしている。安田は日本を「稲作漁撈文明」として、先進国の中ではユニークな存在であるとする。また、ユング心理学者として極めて著名な河合は、日本の文化は「中空均衡構造」であるとする。「一番コアとなる大事なことは明言をさけ、他人や他組織に気配りしながら、『要求』ではなく『感想』を言うユーザの姿」を彷彿とさせるモデルである。

- [10] 渡辺慧：認識とパタン、岩波書店、(1978年1月)
- [11] トム・デマルコ(著)、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)
- [12] 児玉公信：UMLモデリングの本質、日経BP社、(2004年4月)
- [13] 特定非営利法人技術データ管理支援協会(MASP)、
<http://www.masp-assoc.org/>
- [14] 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)
- [15] 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年)
- [16] G. カッツ(著)、浦昭二他(訳)：情報システムの分析と設計—SSADMとその実践、培風館、(1995年3月)
- [17] 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)
- [18] 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—
- [19] 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)
- [20] 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)
- [21] 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)
- [22] 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)
- [23] 藤澤裕樹、一瀬邦継、岡田裕、金田重郎：ソフトシステムズ方法論(SSM)と概念データモデリング(CDM)を用いた業務分析手法の提案、情報処理学会研究報告、Vol.2010-IS-111, No.5, pp.1.8、(2010年3月)
- [24] ピーター・チェックランド(著)、ジム・スクールズ(著)、妹尾堅一郎(訳)：ソフト・システムズ方法論、有斐閣、(1994年7月)
- [25] ブライアン・ウィルソン(著)、根来竜之(訳)：システム仕様の分析学—ソフトシステム方法論、共立出版、(1996年1月)
- [26] 河合隼雄：神話と日本人の心、岩波書店、(2003年7月)
- [27] 安田喜憲：一神教の闇—アニミズムの復権、ちくま新書、筑摩書房、(2006年11月)
- [28] 安田喜憲：稲作漁撈文明—長江文明から弥生文化へ、雄山閣、(2009年3月)
- [29] 内田樹：日本辺境論、新潮新書、新潮文庫、(2009年11月)
- [30] 上野景文：現代日本文明論—神を呑み込んだカミガミの物語、第三企画、(2006年9月)