

概念データモデリング (CDM) と制約条件の理論 (TOC) の 組合せ手法による組織間対立問題の解消

— 総合電機メーカーの物流統合化を事例として

中川 隆広¹ 酒井 孝真^{2,a)} 金田 重郎^{1,2}

受付日 2012年4月13日, 採録日 2012年10月10日

概要: わが国の大手総合電機メーカーは、長引く不況や少子高齢化などによる需要減少に対して、省エネやエコ付加価値を高めた「ソリューション販売」を中心に据えた成長戦略を描いている。ソリューション販売では、顧客のニーズに対して、種々の商品を組み合わせて対応する必要がある。大手総合電機メーカーが持つ、家電から住宅設備までの幅広い製品群がソリューションを支えるからである。しかし、実際にソリューション販売を実現するには、1つの課題がある。「物流」である。量販店向けの大口搬送を前提とする家電業界と、工事スケジュールに合わせた小口搬送を前提とする住宅設備業界は、物流に対する考え方が大きく異なるからである。結果的に、現状では、ソリューションビジネスにおいて、理想的な配送体制がとり難い状況にある。この問題を解決するには、家電と住宅設備の物流を統合し、新しい物流システムを構築する必要がある。この問題を解決するため、本論文では、概念データモデリング (CDM) の組織間連携モデルと制約条件の理論 (TOC) の対立解消図を組み合わせ、組織間対立を解消して新しい組織の在り方を導出するための手法を提案する。そして、家電と住宅設備の総合メーカーである A 社にあてはめ、どのように物流センタを統合すべきかを導き出すことで、この手法の有効性を示す。A 社へ適用した結果、ソリューション販売に対応できる物流センタへの統合が明確になるとともに、本論文で提案する手法では、以下のことが導き出せることが分かった。①組織間連携モデルの情報に相手先や量、タイミングを描き加えることで、同様な仕事をしている組織の機能の違いが明確になる。②上流組織で仕事を変えることにより下流工程の組織の仕事が改善されることが分かる。③組織が本来行うべき機能が明確になるので、確信を持って組織再編を行うことができる。

キーワード: 概念データモデリング, 制約条件の理論, ビジネスモデリング, 対立解消, 物流統合

Analysis Using Conceptual Data Modeling and Theory of Constraints — Logistics Integration of Electronics Company for “Solution Business”

TAKAHIRO NAKAGAWA¹ TAKAMASA SAKAI^{2,a)} SHIGEO KANEDA^{1,2}

Received: April 13, 2012, Accepted: October 10, 2012

Abstract: Japanese electronics companies are confronted with the threat of blueuced demand from economic depression and a declining domestic birthrate. Under these circumstances, “Solution Business” is central to the growth strategies of the electronics companies. Home electronics goods and housing equipment are integrated into only one solution. However, there is a severe problem with the solution. That is the presence of two types of logistics. The logistics system for the home electronics division is based on transportation by small-sized trucks. The reason is that the home electronics division has a huge number of models, and the lot size is very small. On the other hand, the logistics system for housing equipment is based on transportation by large-sized trucks. The reason is that the housing equipment division has large lot size, and the number of models is very small. Solution Business employs both types of electrical goods, home electronics equipment and housing equipment. The two different types of logistics systems should be integrated to cope promptly with orders in Solution Business. This is a very hard task. To solve the problem, this paper proposes application of a new modeling method, in which Concept Data Modeling by the MASP association in Japan and Theory of Constraints by Goldratt are integrated into one method. The proposed method has been applied to analysis of one conventional logistics system in Japan. The proposed method clarifies some reasonable solutions in the logistics system integration.

Keywords: conceptual data modeling, theory of constraint, business modeling, conflict resolution, merging logistics

1. はじめに

企業における部門間の対立は、ビジネス環境の変化に応じて組織の機能が変化しているため、増えることはあっても、減ることはない。たとえば、総合電機メーカーでは、地デジへの完全移行や少子高齢化、住宅着工戸数の減少などによる需要減少に対応するため、単品販売から多くの商品を組み合わせ販売するソリューションビジネスへ移行しようとしている。これにより販売物流システムは、現状から変化することが必要となり、複数ある物流組織の機能見直しが必要となっている。

そこで、本論文では、組織間における対立問題を解決するための分析手法として、概念データモデリング (Conceptual Data Modeling: 以下 CDM と称する)^{*1}の組織間連携モデルと制約条件の理論 (Theory of Constraints: 以下 TOC と称する)の対立解消図を組み合わせた手法を提案する。

組織間連携モデルの特徴は、組織で行われている業務から、要 (かなめ) の「もの」と「こと」だけ抜き出し、組織の上に貼り付け、連携図として書き出すことで全体を鳥瞰し、あるべき姿を導き出せることである [1]。特に本論文では、組織間連携モデルが、部門間対立、組織間対立を解消できる新しい施策の提言を支援できる点に注目する。

しかしながら、この手島らによるモデルにも弱点がある。組織間連携モデルは情報の流れだけを表現しているため、

あるべき姿を導き出すには、情報を読み解くための業務経験を要するからである。実際、CDM を用いた分析現場に立ち会っていると、幹部の方は組織間連携モデルを見て、全面的な権限移譲や組織変更を思いつかれるが、経験の浅い若手では、改善策の提示には限界があることをしばしば経験してきた。その理由は十分解明されていないが、1つの理由として、経験豊富な幹部は、モデルには書かれていない何らかの量的・質的な属性、たとえば、物流に利用しているトラックのトン数や、輸送頻度が頭にあって、それらの経験知をも併用しながら、組織間連携モデルを眺めているためと推察される。

そこで、本提案手法では、CDM の組織間連携モデルに、TOC の対立解消図で導き出した対立する前提の仮定を描き加えることで、組織間連携モデルにその情報が発生する理由を明示可能とし、現実の現場を変えようとするときの方向性を、より鮮明とすることを目指す。そして、本提案手法を総合電機メーカー A 社の事例にあてはめ有効性を示すとともに、組織間対立をどのように解消すべきかを提案する。

以下、2章では物流の現状について紹介する。3章では、CDM と TOC の融合手法を提案する。4章は、総合家電メーカー A 社の物流に提案手法を適用した結果である。5章では、若干の考察を行い、6章は本論文のまとめである。

2. 家電業界と住宅設備業界の動向

2.1 単品販売からソリューション販売への移行

家電商品は、放送のデジタル化、音楽、カメラ、ビデオなどのデジタル化、冷蔵庫やエアコンなどへの制御ソフトの強化などにより、ネットワークで結び付く環境ができあがりつつある。また昨今の電力供給の不安や自宅での創電ニーズの高まりにより、太陽光発電や家庭用蓄電池の販売が増加している。各メーカーは、これら家電や住宅設備商品

¹ 同志社大学大学院総合政策科学研究科
Graduate School of Policy and Management, Doshisha University, Kyoto 602-8580, Japan

² 同志社大学理工学部
Faculty of Science and Engineering, Doshisha University, Kyotanabe, Kyoto 610-0394, Japan

a) tsakai@ishss10.doshisha.ac.jp

*1 CDM は、MASP [6] の手島らにより提案されたモデリング手法 [1] であり、多数のチャートを含むが、その中で、「静的モデル」「動的モデル」「組織間連携モデル」の3つが中心的役割を担っている。

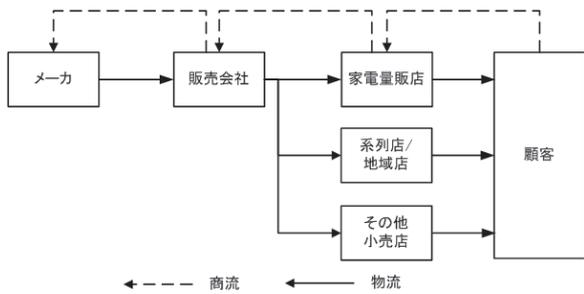


図 1 家電ルートの商流と物流

Fig. 1 Commercial and commodity distribution for home electronics.

のデジタル化，ネットワーク化により，「まるごと」，「環境」などをキーワードにソリューション販売へ経営資源をシフトしている。

また，ソリューション販売を行うためには，顧客が必要とする商品やサービスをまとめて商売する必要があるため，関連企業の提携や M&A，アライアンスが進んでいる。2011 年 6 月に発表された HEMS アライアンス [2] や LIXIL とシャープの提携 [3]，パナソニックによるパナソニック電工，三洋の完全子会社化 [4] などは，この一例である。

2.2 現状の家電ルートと住宅設備ルートの商流と物流

図 1 は家電ルートの商流と物流である。右の顧客から左のメーカーまでの破線矢印が商流である。家電商品は，家電量販店での販売が全体の 62%，系列店での販売が 8%，その他小売店での販売が 30% となっている [5]。家電量販店，系列店，その他小売店からは，販売会社へ注文される。量販店は独自の物流センターを持っているので注文は在庫補充が主となっているが，系列店/地域店は小規模なので大半は顧客からの注文で，都度発注となっている。販売会社は卸売機能を担っており，メーカーの連結会社となっている。販売会社からメーカーへの注文は，事前の商談や販売計画による先注文となっている。

一方物流は，左のメーカーから右の顧客までの実線矢印である。メーカーの物流センターから販売会社の物流センターへは，事前の販売計画により生産都度補充物流となっているので，大量の一括物流となっている。販売会社の物流センターから家電量販店の物流センターへの納品も，在庫補充が主となっているので，大量の一括物流となっている。系列店/地域店は，量販店に比べ小規模なので，自社で倉庫を持っていない。そのため顧客からの注文に対して都度納品となるので，販売会社からの物流は小ロット物流となっている。

図 2 は住宅設備ルートの商流と物流である。右の顧客から左のメーカーまでの破線矢印が商流である。年間施工棟数のシェア率を見ると，工務店は 46% のウエイトを占めており，ビルダ/住宅会社は，約 54% を占めている。工務店，ビルダ/住宅会社は顧客との契約に基づき必要な商品を代理店へ発注する。代理店は，配線器具など一部の商品は在

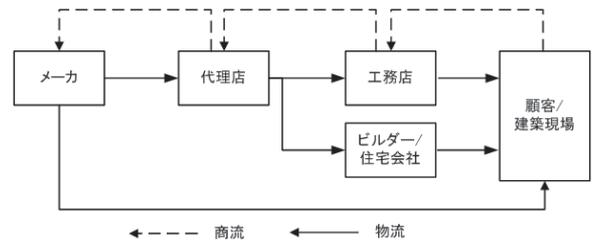


図 2 住宅設備ルートの商流と物流

Fig. 2 Commercial and commodity distribution for housing equipment.

庫をしているが，ほとんどの商品は工務店から，そのつど，メーカーへ発注をかけている。住宅設備商品は，工事日程に応じた納期指定の発注となっている。

物流は，左のメーカーから右の顧客/現場までの実線矢印となっているが，商品によりケース分けされる。配線器具など工事用部材として大量に販売される小物商品は，メーカーで生産された後に，メーカーの物流センターに在庫され，代理店からの在庫補充注文により代理店へ配送される。代理店は，工務店からの注文に応じて，工務店へ配送する。

一方キッチンやバスなどの大型商品は，メーカーの工場を受注後納期に応じた生産を行い，メーカーの物流センターから直接建築現場への納品が一般的である。これは受注生産になっていることと，商品が大型であり，中間の代理店物流を経由すると物流コストが上がるためである。

2.3 ソリューション販売における物流課題

家電ルートと住宅設備ルートは，それぞれの商売の特性によって，独自の商流と物流を築いてきた。ソリューション販売は，家電商品と住宅設備商品を組み合わせる提案を行っていく必要がある。現在，家電量販店でキッチンやバスなどの住宅設備商品を受注した場合，住宅設備の工場生産した商品を，住宅設備の物流センターから家電の物流センターを経由して建築現場へ配送している。また工務店でエアコンなどの家電商品販売する場合，家電の物流センターから住宅設備の物流センターへ販売見込み量分を在庫として移動させ，そこから工務店へ配送している。

現時点では，ソリューション販売が少ないので，現状の物流体制の中で例外業務的にソリューション販売に対応する物流を行っている。しかしながら，今後ソリューション販売が増加していくなかで，現状の家電と住宅設備のルートごとに分かれている物流体制のままでは，対応できるのか分からない。

本論文では今後増加するソリューション販売に対して，現在の物流体制のままでは対応できるのか，対応できないのであれば，どこに問題があり，どのように変えることが必要なのかを明確にする。

2.4 課題分析の方法論

このような複数の組織間に関する業務課題を分析する手法として CDM の組織間連携モデルがある。CDM の組織間連携モデルは、オブジェクト指向に沿って本質的な情報の流れを洗い出し、組織間での情報の流れと情報の加工に着眼し、どこに問題があるのかを明らかにする方法論である。

しかしながら、組織間連携モデルでは要となる情報の流れしか見ることができない。ここに情報の発生タイミングや量など別の視点を追加すれば組織間連携モデルの情報量が飛躍的に増え、より現場で起きていることが明確に認識できるようになる。本論文では、解決すべき課題が対立する組織間に関するもので、組織間連携モデルに対立解消図の対立する仮定を追加することを提案する。組織間連携モデルの情報に仮定を加えることで、要（かなめ）の「もの」と「こと」が持つ情報量が増え、その情報の流れが正しいか否かが明確になる。

3. 対立解消図「仮定」の組織間連携モデルへの反映手法

3.1 CDM の組織間連携モデルとその問題点

CDM は、NPO 法人技術データ管理支援協会（MASP）が提供するビジネス・アーキテクチャの分析手法の 1 つ [6] であり、組織間連携モデルは、業務プロセスに関する「もの」と「こと」（ビジネス活動）を明らかにするもので、特に組織をまたがる業務プロセス革新を考えるためのツールとなっている。本論文では、この組織間連携モデルに注目し分析に活用する。

図 3 は組織間連携モデルの例である。長楕円が、「こと」であり、長方形が、「もの」である。「こと」から出ている実線矢印は「こと」と「もの」の関係を示し、「もの」から出ている破線矢印は、組織間で「もの」の情報が受け渡しされることを示している。組織間連携モデルは、分析者が

それを見れば、組織間を連携していく業務で不要なもの、非効率なものがどこにあるのかが浮かび上がるようになっている [7]。

組織間連携モデルは、要（かなめ）の「もの」や「こと」に絞った情報の流れを見ることができるので、課題の本質に迫ることができる。しかしながら描かれた絵は、情報の流れだけになり、あるべき姿の導き出しには、情報が流れている箇所における業務内容自体についての知識を要する。このため、経験の浅い若手従業員には必ずしも、使いやすいものとはいえない。

3.2 対立解消図「仮定」の組織間連携モデルへの反映手法の提案

TOC は、制約条件の理論と呼ばれ、もともと製造業の生産プロセスを全体最適にするために考案された理論である [9]。現場の問題を論理的に把握し、改革案を導き出し、改革案の実行計画を導くためのいくつかの方法論を提示している。対立解消図は、対立関係にある問題の改革案を導き出す方法論である。

図 4 は対立解消図の例である。P1 と P2 が対立関係にある前提、R1 と R2 が前提に対する要求である。対立する前提は、異なる立場の要求によってもたらされる。対立する前提を解消するための方策を導くために仮定を書き出す。仮定は R1 と P1 の関係を成り立たせる理由であり、その理由をしらみつぶしに洗い出すことで、その仮定を否定できる内容が対立を解消する解決策となる。

本論文で提案する組織間連携モデルと対立解消図の組合せによる分析手法は、情報の流れだけの組織間連携モデルに、対立解消図で導き出した対立関係にある前提の仮定を組織間連携モデルに書き加えることで、組織間連携モデルが持つ情報量が飛躍的に増え、現実社会で起きていることをより明確に認識できるようになる。分析ステップは、一般的に以下のように記述される。

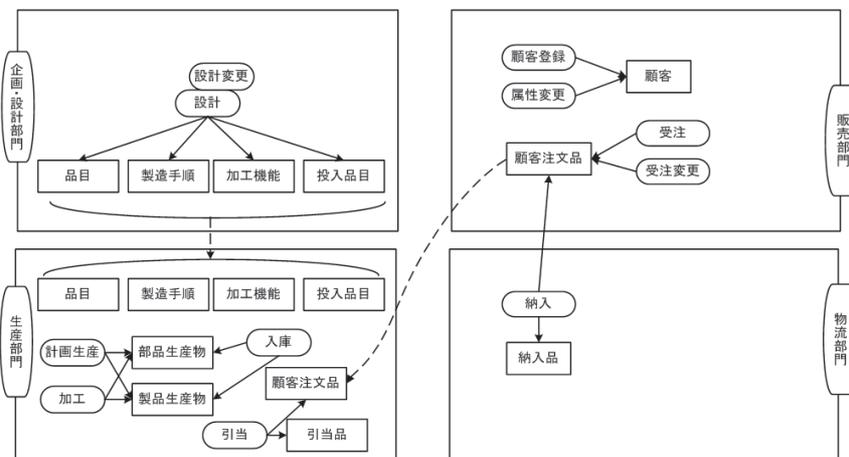


図 3 組織間連携モデルの例（文献 [1] を参照）

Fig. 3 Example of organization relationship model.

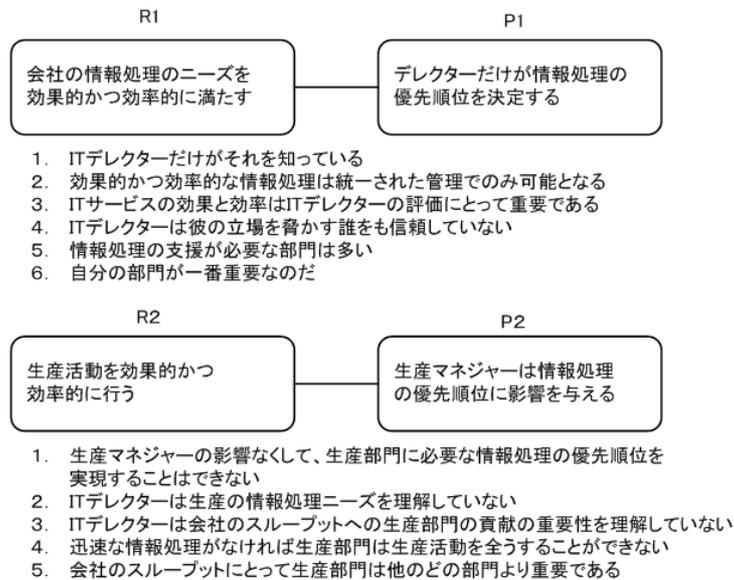


図 4 対立解消図の例 (文献 [10] を参照)

Fig. 4 Example of conflict resolution diagram.

STEP1: 概念データモデリング (CDM) を対象ビジネスに対して行い、静的モデル、動的モデル、組織間連携モデルを作成する。STEP1 は、通常概念データモデリングそのものである*2。

STEP2: 上記の STEP1 とは別に、対立関係にある「前提」を定めて、制約条件の理論 (TOC) の対立解消図を作成する。これによって、対立する前提に対する「仮定」が多数生成される*3。

STEP3: 上記の STEP2 において得られた「仮定」を、STEP1 の組織間連携モデルの該当する箇所に、書き込んでいく。

STEP4: 「仮定」が書き込まれた組織間連携モデルを用いて、仮定相互にコンフリクトではない、別の解決法があるか否かを探っていく。

3.3 提案手法の有効性と適用範囲

本節では、CDM 単独、あるいは TOC 単独ではなく、なぜ、その併用が効果的かを分析する。なお、分析に際しては、著者らによる文献 [8] を参照する。ここでは、クラス図が英語の 5 つの基本文型そのものであることを提示し、

*2 概念データモデリングを具体的にどのように進めるかは、本論文の範囲ではない。しかし、著者らが用いている具体的な作成方法については、付録 A に示した。

*3 制約条件の理論についても、本論文では、詳細に方法論を説明する立場にはない。ただし、正確には、「制約条件の理論 (制約理論)」はゴールドラットが提示した 1 つの「考え方」を指すものと考えられる。したがって、本論文で扱っている対立解消図は、ゴールドラットによる制約条件の理論 (TOC) を実現するためのツール群である「TOC 思考プロセス [10]」の中の、1 つのツール「対立解消図」について言及しているにすぎない。TOC 思考プロセスは複数の図 (ツール) を持っており、本来は、それらのすべての図を用いて、最終的に対立解消図を作成するべきかもしれない。しかし、TOC は、これらのツールを単独で利用することを何ら妨げていない。

オブジェクト指向の理論的な取扱いを一定量可能としているためである。

CDM では、要 (かなめ) の「もの」と「こと」に基づいて、対象を分析する。「もの」はオブジェクト指向のオブジェクト (エンティティ) である。ただし、「もの」として、内部データの変化するオブジェクトのみを対象とする。パーシステントオブジェクトとしてデータベースに保存する必要がある「もの」に分析対象のオブジェクト (エンティティ) を限定することにより、対象世界のモデルを単純化している。ここに、CDM の 1 つの強みがある。CDM は、対象ビジネスをモデル化するためのツールであり、どの範囲を情報システム化するか (情報システム境界) には興味を持っていない。「もの」は英語の可算名詞に相当する。一方、量や性質などを表す名詞は、非可算名詞である。「もの」の属性として登場することはあっても、「もの」になることはない。

このようにとらえると、CDM の静的モデルでは、可算名詞 (オブジェクト)、非可算名詞 (属性値) のほかに「こと」であるアクション、すなわち、英語でいう動作動詞が関連として描かれていることになる。一般の概念クラス図では関連は、英語の状態動詞である。CDM の静的モデルは、概念クラス図のように思われがちであるが、概念クラス図ではないことに注意が必要である。

このように見てくると、組織間連携モデルは、対象世界のパーシステントな可算名詞 (オブジェクト) と動作動詞のみから構成される対象世界のモデルである。結果的に、組織間連携モデルでは、量や性質を表現するための非可算名詞は含まれていない。CDM の組織間連携モデルは、動作動詞である「こと」と、可算名詞である「もの」だけが描かれている。つまり、その 2 種類だけに表現するものを

絞り込んで、対象世界の記述をシンプル化し、それを、組織の上に貼り付けることによって、情報の流れを分析するものである。組織間連携モデルが「想い」や「量」を表現できないのは当然である。情報の流れの背後にあるビジネスの実態を知っている経験者は分析に参加できるが、組織間連携モデルのみしか情報源を持たない若手社員は、どうしても、知識が自分の組織に偏り、大きな改善策は提示できない恐れがある。

次に、TOCの対立解消図を見ていく。対立解消図の「仮定」として、何を書いてはいけないといった制限はない。しかしながら、従業員の想いや、物流を扱うときのトラックの大きさ、処理の手順やかかる時間などの、量的な制約が記述されることが多い。このような量的側面は、CDM(特に、組織間連携モデル)ではいっさい記述できない。組織間連携モデルでは、非可算名詞は削られている^{*4}ので、「もの」が持っている属性の量や実際に当該処理に必要な時間などは記述できないからである。一方で、対立解消図は、空間的な配置とは無縁である。「仮定」は箇条書きに羅列されるのみである。また、その仮説は物流のあらゆる場所に適用されることはまれである。しかし、対立解消図のみで問題解決しようとすれば、2つの前提から取り出されるすべての仮説の組合せを網羅的にチェックしなければならない。

分析している対象が、空間的広がりを持たない、1つのビジネスシーンだけであれば対立解消図は妥当なアプローチかもしれない。しかし、本論文が扱っているような、組織や物流などの、時間的・空間的な広がりを持つ対象を分析しようとするとき、空間的広がりを持たない対立解消図は、問題解決策を導き出すために多くの工数が想定される。最初から組み合わせる必要もない「仮定」も多いはずである。本論文の提案手法のように、CDMの組織間連携モデルをTOCの対立解消図と組み合わせることにより、組織間連携モデルの空間的広がりが、組み合わせるべき「仮定」を(空間的に近くに置かれているとの意味で)自動的に選び出してくれる。実際に、その仮定の組合せが意味を持つかどうかは、人間(モデラ)の判断にゆだねられることになる。

4. A社グループと家電流通ルートと住宅設備流通ルートへの適用

4.1 評価実験の条件

提案手法の有効性を評価しつつ、実際に物流統合化の方向性を明らかにすることを目指し、大手総合電機メーカーA社の物流統合化に適用を試みた。A社は家電および住宅設備商品などを持つ総合メーカーである。A社は独自の商品群を武器に、省エネなどの付加価値をつけたソリューション

^{*4} CDMでは、非可算名詞は、静的モデルと動的モデルには出現する。

販売強化に向かっている。評価に参加したのは、A社の受発注システム・物流システムを長年担当している幹部クラスのエンジニア1名(ドメインの専門家)、新入り社員を模擬した学生1名、そして、物流システムには知識はないがモデリング手法の指導が可能な教員1名である。教員と学生は、A社の物流に対する知識は皆無であった。一方、A社幹部社員には、CDMやTOCの経験はない。まず、CDMやTOCの手法自体について、教員からA社幹部社員および学生に説明を行った。その後、1回が2~3時間程度の打ち合わせを5回程度行い、本論文に示した図を描きながら、分析を行った。以下、その概要を説明する。

4.2 CDMの組織間連携モデルの適用

図5は、A社と量販店、系列店、施工店、工務店間をCDMの組織間連携モデルで描いている。図5の上段は、家電ルートからの商流と物流を描いたものである。テレビやエアコンなどの家電商品は、販売会社の商談や販売計画に基づきA社のマーケティング本部へ発注をかける。工場はマーケティング本部の商談、販売計画情報に基づき見込み生産を行い、物流センターへ納品する。量販店から販売会社への在庫補充発注に基づき、物流センターの在庫を引き当て量販店の物流センターへ納品する。系列店にも、注文のつど物流センターから納品を行う。販売会社は連結会社となっているので、物流センターはA社と共有している。

図5の下段は、住宅設備ルートからの商流と物流を描いている。キッチンや浴室などの住宅設備商品は、工務店から代理店へ発注された後に、代理店からA社のマーケティング本部へ発注される。マーケティング本部は、工場へ発注し、工場では納期に合わせて生産する。生産された商品は物流センターから工事現場へ納品される。

現在、量販店からソリューション販売としてキッチンの注文があった場合は、販売店、A社家電のマーケティング本部、住宅設備のマーケティング本部を経由して住宅設備の工場へ発注される。工場で生産ができた後に住宅設備の物流センターから家電の物流センターを経由して量販店の物流センターへ納品し、量販店から工事現場へ納品される。

一方、工務店からのエアコンなどの家電商品の注文に対しては、いったん家電の物流センターから住宅設備の物流センターへ在庫補充をしておき、その在庫を引き当てた後に、工務店へ納品される。

4.3 TOCの対立解消図の適用

図6は、A社物流の対立解消図である。物流部門は、家電と住宅設備でそれぞれの特性に対応した業務の違いが対立となる。今回の評価実験では、ゴールである「A社の物流を顧客のニーズに沿って最適化する」は最初から与えられており、しかも、そこには、家電物流と住設物流のコンフリクトがあることも自明であった。このため、A社の例

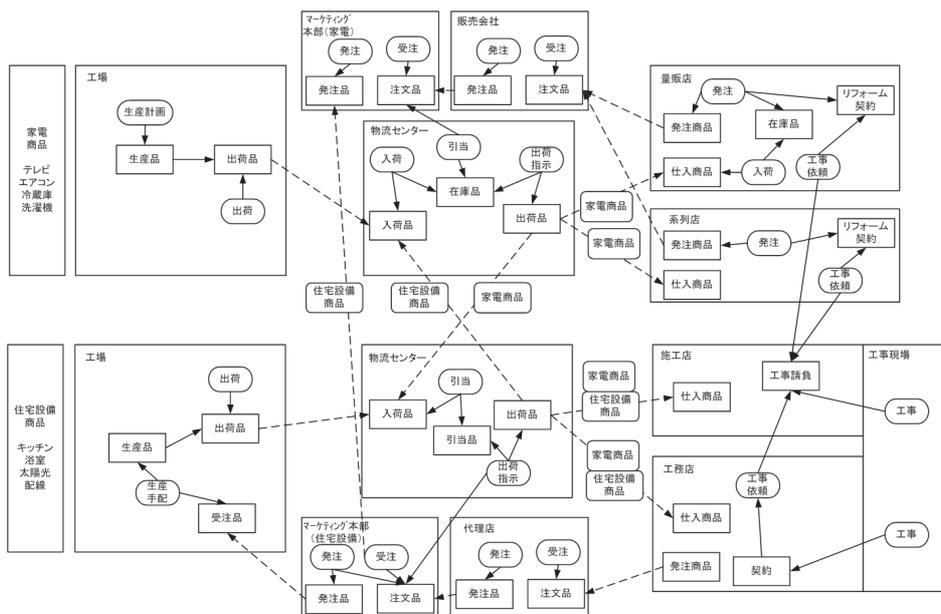


図 5 A 社と流通ルートの組織間連携モデル

Fig. 5 Organization relationship model for commercial and commodity distribution (Company A).

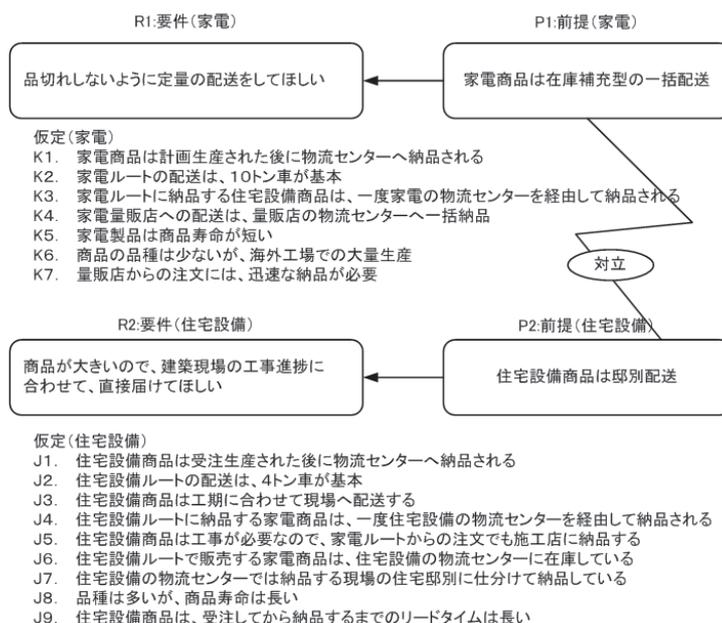


図 6 A 社物流の対立解消図ただし、「目的」は「顧客ニーズにあった最適物流体制を作る」

Fig. 6 Conflict resolution diagram for commercial and commodity distribution (Company A).

では、TOC 思考プロセスの他の図は用いていない。対立解消図 (図 6) は、A 社のドメインの専門家を含めて、ブレインストーミングしながら作成している。ただし、対立要素自体が分からない場合には、TOC 思考プロセスの他のツールからスタートすべきであろう。

具体的に見ていこう。家電物流業務の前提は、「家電商品は在庫補充型の一括配送」であり、住宅設備物流業務の前提は、「住宅設備商品は邸別配送」といえ、この 2 つが対立構造になっている。家電物流の前提は、「品切れしない

ように定量の配送をしてほしい」との要件からきているので、両者を矢印で結んでいる。一方住宅設備物流での前提は、「商品が大きいので、建築現場の工事進捗に合わせて直接届けてほしい」との要件からきている。

家電物流と住宅設備物流の前提と要件を成り立たせる仮定として図 6 中で家電 7 項目、住宅設備 9 項目をあげている。それぞれの項目とも家電、住宅設備商品の特徴となっており、物流の作業はこれらの仮定に影響を受けている。

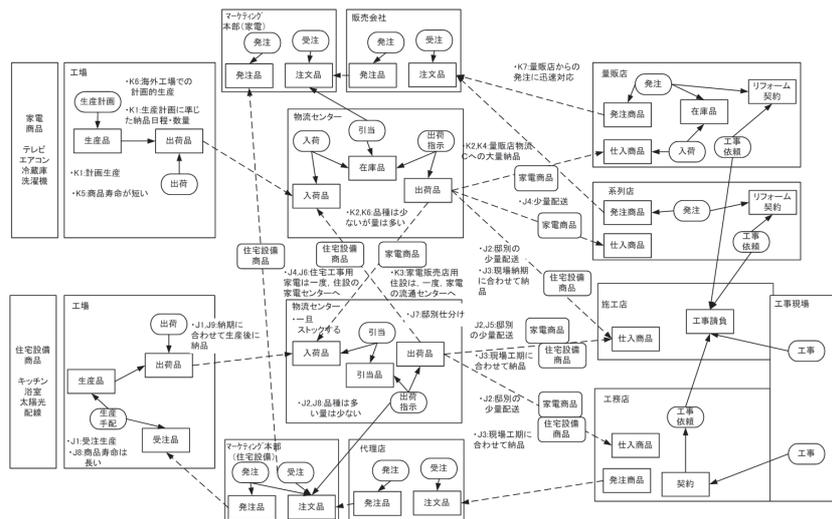


図 7 組織間連携モデルに対立解消図の情報を加えた新しい組織間連携モデル
 Fig. 7 Proposed conflict resolution diagram having assumptions.

4.4 対立解消図「仮定」の組織間連携モデルへの反映

図 7 は提案手法を用いて作成した、対立解消図の「仮定」を反映させた組織間連携モデルである。図 6 のすべての「仮定」を図 7 に貼り込んでいる。ただし、スペースの関係もあり、図 6 の仮定の表現をそのままの文言で貼り込んでいるわけではない。たとえば、図 6 の対立解消図にある仮定（家電商品）の K1 番目「家電商品は計画生産された後に物流センターへ納品される」は、家電商品の工場の四角枠に生産計画、生産計画に準じた納品日程、数量と関連する言葉に分けて記入している。また K4 番目の「家電量販店への配送は、量販店の物流センターへ一括納品」は、物流センターの出荷品から量販店の仕入商品へ引かれている矢印に量販店物流センターへの大量納品と記入している。

同様に仮定（住宅設備）の J1 番目「住宅設備商品は受注生産された後に物流センターへ納品される」は、住宅設備商品の工場の出荷品から物流センターの入荷品の矢印に、納期に合わせて生産後に納品と記入し、J3 番目の「住宅設備商品は工期に合わせて現場へ配送する」は、物流センターの出荷品から施工店、工務店の仕入商品の矢印に合わせて、現場工程に合わせて納品と記入している。このように「対立解消図」の「仮定」を組織間連携モデルに貼り込んでいくと、1つの仮定が複数カ所に貼りこまれることも多い。また、大きな特徴として、実際の業務の流れの中で、「仮定」をながめることができる。図 6 の例でいえば、仮定は、量や時間の概念である。このような量的な側面は、組織間連携モデルは本来持っていない。それをあえて投入することで、組織間連携モデルの「深い読み」を得ようとするものである。

図 7 において、家電工場での出荷品は、生産計画に準じて生産された商品が物流センターへ出荷されている。一方住宅設備工場での出荷品は、顧客の注文に合わせて生産され

た商品が物流センターへ納品されている。また、家電物流センターからの出荷は、量販店へは、大量納品するが、チェーン店へは少量納品となっている。住宅設備の物流センターからは、現場の納期に合わせた邸別の少量出荷となっている。

上記のような分析は、あるいは、物流の専門家なら分かっているはずという見方もあるかもしれない。しかし、組織間連携モデルの優れたところは、実際の業務の本質的な流れを目の前に置いて、ステークホルダが「やはりそうだ」と納得しながら、現状を認識し、気付きを得ることができる点にあると思われる。CDM の組織間連携モデルによって要（かなめ）の「もの」と「こと」を抜き出し、本質的な情報の流れの上に、対立解消図から得られた情報、具体的には、情報が発生するタイミングや発生単位、ボリュームなどを書き加えることで、その組織が行っている業務の実態と本質が明確になる。また、関係する組織すべての業務の実態と本質が一覧できるので、組織間での機能重複や、本来持たせるべき機能の欠落などが分かる。

なお、図 7 を見ると大変興味深い現象が観察される。本来の主旨からいって、J 仮定は下半分、K 仮定は上半分に入るはずである。ところが、仮定 K3, J4, J6 は、家電物流と住設物流の中間点で、同一箇所に集まっている。また、J2 などはあまりに過度に出現している。対立する事象の原因となる「仮定」が、同じ場所にあったり、頻出しているわけである。これは、必ずここに解答があるとの保証はないが、この周辺の情報の流れに問題があるとの問題意識を持って、分析を進めるべきことを示唆している。

4.5 組織間連携モデルと対立解消図から分かったこと

CDM の組織間連携モデルと TOC の対立解消図を描くことにより、家電と住宅設備の物流に関係するすべての情報の流れ、タイミング、発生単位が見えるようになった。

では、次に情報の流れ、タイミング、発生単位を物流の基本機能である配送と保管 [11] に照らし合わせて検証する。

まず配送面でみると、家電と住宅設備の物流センタから各々の配送先に対して出荷品が出ているが、配送先によって配送量に違いがある。家電物流センタから量販店への出荷に関しては大ロットでの大量納品となっている。しかしながら系列店に対しては、少量納品となっている。一方住宅設備物流センタからの配送は少量配送になっており、家電物流センタが大量と少量配送の2つの形態になっているのに対して、住宅設備の物流センタは少量配送の1つの形態となっている。この状況から分かることは、住宅設備の物流センタは少量配送が主なので、少量配送のノウハウが蓄積されている。このノウハウを使って家電物流センタが行っている系列店への少量配送を行った方が効率的と考えられるので、家電物流センタの少量配送は、住宅設備の物流センタで一本化した方が良いと判断できる。またそうすれば、家電物流センタは量販店への配送に特化できるので大ロットだけを扱う効率の良い物流センタとなる。

次に保管面でみると、家電物流センタは少品種で大ロット在庫となっている。これは、家電商品は品種が少ないことと、生産計画を立案して計画的に海外工場などから納品されるので大ロット在庫となる。一方住宅設備の物流センタは、工場が受注生産方式をとっているので在庫量は少ないが、多品種となっている。住宅設備は、現場の納期に合わせて納品するので、工場の生産タイミングを納期により近づけることにより物流センタの在庫は少なくなり保管スペースは空くことになる。住宅設備物流センタの保管スペースを空けることができれば、家電系列店へ供給する分の在庫を保管することができ、家電系列店への少量配送は住宅設備の物流センタへ移管する道筋ができる。このような施策により、家電物流センタは量販店へ向けの大ロットを運営するセンタになり、住宅設備物流センタは、建築現場や系列店向けなどの小ロットを運営するセンタに整理統合できる。

以上のように CDM の組織間連携モデルと TOC の対立解消図を使うと、組織間を流れる情報とその発生タイミング、ボリュームの全体像をつかむことができ、分析者は問題個所の把握とそれを解決する方策を見つけ出すことができる。

4.6 提案手法による「気付き」の変化

CDM の組織間連携モデルのみを適用した場合と、TOC の対立解消図の「仮定」を反映させた組織間連携モデルを適用した場合とでは、得られた分析結果に差が見られた。差異は2種類ある。それぞれについて、以下に紹介する。

第1の点は、業務分析を行う際に得られた疑問点が業務の詳細に触れていた点である。CDM のみによる業務分析では、特に業務経験のない学生と教員は、「家電と住宅設備

で分かれている物流センタ、マーケティング本部を統一すべき」との表面的結果しか得られなかった。これに対して、提案手法では、業務内容を事前には知らなくても、業務内容にまで触れた分析が可能であった。これは、業務分析に用いた組織間連携モデルの業務に関する情報量が異なったためと考えられる。CDM では、分析者の適用ドメインに関する知識が不足していると、望ましい結果を得ることは難しい。しかしながら、提案手法では業務の詳細まで組織間連携モデルに記述されているため、適用ドメインに関する知識が不十分でも望ましい結果を一定量得ることが可能と感じている。

第2の点は、着眼点の鋭さ・深さである。CDM のみによる業務分析では、組織間連携モデルの様々な箇所で見、疑問点があげられたが、分析者（学生・教員）のスキルに問題があるのか、あるべき姿は（上記の）1つしか導き出すことができなかつた。これに対して、提案手法では「仮定」のマッピングを行った箇所に意見、疑問点を見出すことができ、あるべき姿も4個導き出すことができた。これは、「仮定」を反映させることで、CDM の利用のされ方が、「全体を見る図」から「部分を見る図」に変わったためと思われる。従来の、組織間連携モデルでは、スキルの浅い分析者は、組織全体を鳥瞰的に見るしかない。この場合、様々な個所の疑問点をあげることはできるが、「深掘り」できない。しかし、「仮定」を反映させることで、問題となっている部分に着眼点を置くため集中的に分析を行うことができる。その意味では、CDM 組織間連携モデルが「情報の流れの改善」に主眼があるのに対して、対立解消図の「仮定」を反映させた組織間連携モデルは、より具体的な業務の流れ自体の改革のためのツールであるといえるかもしれない。

5. ソリューション販売におけるメーカー物流の在り方

A 社での適用事例を示し、本論文が提案する手法の有効性を明らかにした。この分析結果に基づき家電、住宅設備メーカーが、これからどのような物流体制にしておくべきかを整理する。

5.1 物流機能による整理統合

ソリューション販売の拡大は、すべての家電、住宅設備メーカーにとって重要である。しかしながら、どのメーカーの物流もその生い立ちから流通ルートと一体となっている。物流の役割は、商品をお届けすることなので、顧客の要求にあった範囲であればメーカー側の裁量で変更することは可能である。流通ルート別物流からソリューション販売の形態にあった機能別物流に再編成していく必要がある。

メーカーとして顧客ニーズに対応する物流へ変更する場合、考慮すべき点は、物流コストの変化である。主な物流

コストは、輸送費、保管費、荷役費となっている。ソリューション販売の形態に合った機能別物流は、輸送費、荷役費については、多品種、少量の物流が集約されるので、まとめ効果が発揮され合理化される。

さらにメーカーとしては、在庫量の変化も考慮する必要がある。家電物流センタの系列店配送を住宅設備物流センタへ移管することにより、家電商品の在庫が2カ所へ分散されるが、一般的に在庫場所が分散した場合、在庫量は納入リードタイムの安全在庫分だけ増える。しかしながら、昨今の経営環境では、在庫を増やすことは難しい。在庫を増やさないためにも、家電物流センタと住宅設備物流センタは近隣にあり、品切れしたときには在庫が持ち合えることが条件となる。

5.2 顧客要望の多様化への対応

ソリューション販売は、顧客のニーズに対してあらゆる商品で応えていく必要がある商売である。顧客の要望は多様化しており、扱う商品は当然多品種となる。商品を拡大するためにアライアンスが多くなり、物流センタは会社を超えた商品の集合体となるので、在庫をコントロールする手立てを打っておかないと物流センタの在庫はふくらむ。ソリューション販売は、顧客ニーズに対応するので、受注生産方式が主になっていく。

受注情報を工場に伝え必要ときに必要な量だけ物流センタに納品するようにすれば、物流センタの在庫はコントロールできるようになる。このとき必要となるのが、情報システムである。情報システムはアライアンス先を含めすべての工場と結ばれ、新鮮な営業情報が瞬時に工場へ伝送できる機能を備えておくことが必要となる。マーケティング部門は、販売責任を持つとともに、顧客からの情報をスピーディに工場へ伝えることが重要となる。物流は、顧客、マーケティング部門、工場の間立ち、商品と情報に直接触れることができるので、顧客の変化を最も早く察知することができる。この情報をすべての部門に発信するとともに自らもつねに最適な姿に変えていくことが必要となる。

6. 終わりに

本論文では、家電、住宅設備のメーカーと流通ルートがソリューション販売に切り替わっていきこうとするときにメーカーの物流体制は、ソリューションを中心とする小口配送を行う物流センタと、単品で大ロット配送を行う物流センタに機能分割すべきことを、概念データモデリング (CDM) の組織間連携モデルと制約条件の理論 (TOC) の対立解消図を組み合わせた分析手法を提案し、明確にした。

今回提案した手法では、現状の仕事を要 (かなめ) の「もの」と「こと」に削ぎ落とし、情報の流れとして表した組織間連携モデルに対立解消図で導き出した仮定を情報の発生タイミング、単位、ボリュームとして描き加えることで、

次のようなことが分かった。

- (1) 組織の機能を整理統合する分析を行う場合は、組織間で同じ仕事をしていても、その仕事の相手先や量、タイミングを見ればその仕事の中身の違いが分かる。分析するチャートに情報とその相手先、量、タイミングがあれば分析者が判断しやすくなる。
- (2) 特に組織間を行き来する情報と、その情報を作り出す量とタイミングを見ることで、上流組織のどの仕事をどのように変えることで、下流組織の仕事が良くなるのが分かるようになる。
- (3) 組織が本来行うべき仕事は、情報と量、タイミングなどで網羅的に分かるので、関係する分析者は、自信を持って組織の再編を行うことができる。

本論文で提案した手法は、組織の現状を正確に把握することができるが、あるべき姿を自動的に導きだせるものではないので、関係する分析者がチャートを見ながら答えを導き出すしかない。しかしながら提案した手法で表されたチャートには、仕事の本質である「もの」と「こと」が情報として示され、さらのその情報に発生タイミングや量が付加されている。描き加えている情報の量やタイミングは、実数ではないが、対立解消図の仮定で書いた、大量や一括、都度などの定性的表現で十分である。これらの情報があれば2つの組織をどのように整理統合するか、またそのために関係する組織には何をしてもらった必要があるのかを決めるだけとなる。

ビジネス環境の変化に対応するために、企業はつねに現状の組織とプロセスを変えていかなければならない。それには関係者全員が仕事の本質が描かれた1つの分析チャートを見ながら熟考することが必要となる。特に組織やプロセスを変えるには、全社を鳥瞰する経営企画などが主体となる。本提案手法は、当該業務を専門としない担当者が中心となってプロセスの問題点を導き出すための方法論として活用できると考える。

参考文献

- [1] 手島歩三, 小池俊弘, 松井洋満, 南波幸雄, 安保秀雄: 働く人の心をつなぐ情報技術—概念データモデルの設計, 白桃書房 (May 2011).
- [2] HEMS アライアンスの立ち上げについて (June 2011), 入手先 (http://www.kddi.com/corporate/news_release/2011/0712/index.html).
- [3] LIXIL, 建材・設備市場における合弁会社設立に向けた基本合意, 入手先 (<http://www.lixil.co.jp/newsrelease/2011/005.htm>).
- [4] パナソニック, パナソニックによるパナソニック電工, 三洋電機の完全子会社化 (June 2010), 入手先 (<http://ch.panasonic.co.jp/contents/02382/>).
- [5] 崔 相鐵, 石井淳蔵 (編著): 流通チャネルの再編, 中央経済社 (June 2009).
- [6] 特定非営利活動法人技術データ管理支援協会, MASP ホームページ, 入手先 (<http://masp-assoc.org/modules/news/>).

- [7] 中川隆広：リフォーム主体時代の建材・住宅設備代理店の課題と新しい役割, 同志社政策科学研究, Vol.12, No.2, pp.145-153 (Mar. 2011).
- [8] 金田重郎, 世古龍郎：認知文法に基づくオブジェクト指向の理解, 電子情報通信学会・知能ソフトウェア研究会 (SIG-KBSE) (Jan. 2012).
- [9] 山本修一郎：ゴール指向によるシステム要求管理技法, ソフト・リサーチ・センター (May 2007).
- [10] Dettmer, H.W. (著), 内山春幸, 中井洋子 (訳)：ゴールドラフト博士の論理思考プロセス, 同友館 (Feb. 2006).
- [11] 阿保栄司：ロジスティクスの基礎がわかる → できる, ビジネス社 (Aug. 1998).

付 録

A.1 概念データモデリングの進め方について

本付録では、本論文において、どのように概念データモデリング (CDM) を進めたかを概説する。ただし、以下の CDM への理解は、著者の見解であって、提案者の手島歩三、および MASP アソシエーションの見解ではないことをあらかじめお断りしておく。

概念データモデリング (CDM) は、多くの図表を含むが、その中心にあるのは、「静的モデル」「動的モデル」として、「組織間連携モデル」である。

「静的モデル」では、対象業務ドメインにおける、「要 (かなめ) の『もの』 (エンティティ)」および、それに付随して「要 (かなめ) の『こと』 (アクション*5)」を取り出すことを主眼としている。一見すると、構造化分析の概念クラス図のように見えるが、まったく異なるものであることは本論文にも述べた。エンティティは、「ビジネスの実行によって、オブジェクトの内部状態 (具体的には属性値) が変化するオブジェクト」である。一般的なアプリケーションにおいては、DBMS で状態を保存する必要のあるパーステントオブジェクトに相当する。オブジェクトの属性値がビジネスの進捗によって変化しない「書類」「担当者」などはエンティティとしては現れない。ましてや、画面などのインタフェースが、オブジェクトとして現れることもない。静的モデルのエンティティ数は、数が増えすぎると、人間の認知能力を超えて、効率的な分析が困難になる。著者の経験では、本来は、30~40 程度に抑え込むことが望ましい。

「こと」は、エンティティの属性値を、初期状態から次々と変化させて、やがて最終状態に導く。「こと」は、何らかのビジネス遂行上のアクション (動作) である。動的モデルは、時間的推移に応じて、静的モデルに出現したエンティティの属性値の変化を追跡することで作成できる。ただし、動的モデルにとりかかる前に、1 度で完全な静的モデルを作ることはまず不可能である。動的モデルで、エン

ティティの時間的推移として、その振舞いをトレースする中で、(静的モデルにおけるエンティティの) 属性が抜けていることに気付いたり、「こと」自体が欠落していることに気付くことが多い。

そして、組織の上に、上記の動的モデルの示す情報の流れを貼り付けたものが、「組織間連携モデル」である。ここに描かれるのは、要 (かなめ) の「もの」と「こと」だけであり、属性名も出てこない。もともと、「もの」はパーステントオブジェクトのみを扱っているから、組織間連携モデルには、ビジネスで使われる帳票・担当者なども出てこない。ビジネスに出現する本質的な「もの」と、「もの」の持っている値を変化させる、本質的な「こと」だけが描かれる。

なお、後述の A 社の例では、物流を分析対象としている。CDM では、認知言語学というプロトタイプ概念 (そのドメインにおける典型的な概念) を、エンティティの中心として、取り出すことが自然である。物流の場合には、一般的に、「商品」「発注」「受注」などが典型的な概念と考えるのが自然であろう。このため、概念「商品」を粒度の初期値として、「出庫品=出庫+商品」といった概念を取り出した。しかし、実際には、CDM ではしばしば生じることであるが、当初はエンティティ数が過大となる。参加者間で議論しながら、エンティティをまとめて、その数を抑え込んだ。このように、多少多目にエンティティを作り、取捨選択するアプローチは、CDM としてはむしろ望ましい。

また、図 5 などに示された「受注品」などというエンティティ名も、通常概念クラス図としては、奇異に感じる部分があるかもしれない。平澤章はその著書 (平澤章「UML モデリングレッスン」日経 BP 社、2008 年) の中で、平澤が概念モデリングをする際に、強く「種類とモノの違いに注目する」ことを述べている。ビジネスの立場によって、たとえば、「ひと山いくら」の立場と、商品 1 個 1 個に着目する立場とを見極めることが、概念モデリングでは重要としている。手島らの CDM は、ビジネス分析ツールであって、実装用クラスを確定するためのツールではない。あくまでも、業務担当者と対話するツールである。このため、ビジネスの中で、1 つの種別としての商品に着目している場合 (たとえば、総在庫数などは、種別としての商品に関する属性である) と、1 個 1 個の商品に着目している場合 (この場合には、たとえば、当該商品がどこに置いてあるのかという「場所」や「発送予定日時」などが属性になりうる) とがある。手島らの概念データモデリングでは、「そのビジネス分野で業務担当者が一般的に使っている言葉は尊重する」原則に立っている。このため、エンティティ「商品」とエンティティ「在庫品」が共存したりする。現実世界の 1 つの「もの」が、業務の進展とともに、名称が変わっていくことを妨げないのである。このようなアプローチは、ビジネスを感じているとおりに写し取ること

*5 結果的に、これが静的モデルのエンティティ間の「関連」となる。概念クラス図では、関連は、通常、静的な「状態」を表現している。静的モデルと概念クラス図の大きな違いである。

で、業務担当者が CDM に参加しやすくする 1 つの方策である。実際、今回の A 社の例では、物流の専門家は、積極的にこのアプローチを採用した。ただし、だからといって、つねに図 5 のようにしなければならないわけではない。



中川 隆広

昭和 61 年 3 月神戸商科大学商経学部管理科学科卒業，同年 4 月松下電工株式会社入社，平成 13 年 3 月同志社大学大学院総合政策科学研究科総合政策科学専攻博士課程前期修了。現在，同志社大学大学院総合政策科学研究科総

合政策科学専攻博士後期課程在学中。ビジネスモデリング，要求分析手法の研究に従事。



酒井 孝真

平成 24 年 3 月同志社大学工学部インテリジェント情報工学科卒業。現在，同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻博士前期課程在学中。要求モデリング手法の研究に従事。



金田 重郎 (正会員)

昭和 49 年 3 月京都大学工学部電気第二学科卒業，昭和 51 年 3 月同大学大学院工学研究科電子工学専攻修士課程修了。同年 4 月日本電信電話公社・武蔵野電気通信研究所入所。大型汎用電子計算機の実用化，ならびに，誤り検

出訂正符号の研究に従事。さらに，NTT 日本電信電話株式会社・情報通信処理研究所にてエキスパートシステムの研究を行った。平成 9 年 4 月同志社大学大学院総合政策科学研究科教授・同工学部教授。現在は，同理工学研究科・情報工学専攻教授。要求分析・センシング応用技術の研究に従事。工学博士（京都大学），技術士（情報処理部門），電子情報通信学会，IEEE 各会員。