

# ドメイン分析とドメインモデリングの概説

廣田 豊彦 九州工業大学

伊藤 潔 上智大学

熊谷 敏 (株)山武

吉田 裕之 富士通 (株)

## 背景

ソフトウェアの生産性と信頼性の向上は、ソフトウェア工学誕生以来の課題である。それだけ古い課題であるが、いまなおこれがソフトウェア開発の重要な目標の1つであるという意味で、新しい課題であるともいえる。ただし、同じ課題がずっと残っているとはいえ、状況はまったく異なっている。1975年、F.P.Brooks, Jr.<sup>1)</sup>は、大規模システムプログラム開発を、そこから這い上がるのが困難な「タールの沼」にたとえた。それから20年以上が経過した現在、Windowsは、70年代の汎用機のOSよりも巨大化しているが、世界中の何千万台というPCで動作している。

ソフトウェアの生産性と信頼性は、絶対的な意味で、かなり向上した。しかし、ソフトウェアに対する要求との相対的なバランスにおいて、あまり進歩していない。そもそもソフトウェアをゼロから人手で作るのが基本であるとする限り、画期的な生産性向上、信頼性向上は期待できないであろう。そこ

でさまざまなアプローチでソフトウェア生産の自動化も試みられたが、あまり成功したとはいえない。

経験的に、ソフトウェアの生産性と信頼性を画期的に向上させる手段が、再利用である。古い話で恐縮だが、著者の1人は、30年前に、2000行ほどのアセンブリ言語によるプログラムを2~3日で完成させたことがある。部品化とパターン化をほとんど極限まで推し進めた結果である。現在では、高級言語や各種のツールを利用すれば、もっと簡単に作れるであろう。だが、同じプログラムを、ゼロから作り始めて2~3日でテストまで終了することは、いまでも容易でない。こういった、特定ドメインのプログラムの経験的な再利用は、ソフトウェア開発現場でも、広く行われてきた(図-1)。

経験的再利用を体系化しようとする試みも、決して新しいものではない。プログラムを部品化し、それをうまく再利用しようという研究は、かなり古くからされていた。しかし、経験の世界から、一般化へ向けて足を踏み出すことは容易でない。その原因として、単に技術的な問題だけでなく、組織的な問題も指摘されている<sup>2)</sup>。それでもやはり、最終的には技術でそれを乗り越えなければならないと考える。

こういった従来の再利用に対するアプローチの限界を突破しようとする試みの1つが、ドメイン分析・モデリングである<sup>3)</sup>。近年、コンポーネントウェアや再利用指向CASEなど、再利用に向けてさまざまな研究がなされており、実用化されているものも少なくない<sup>2)</sup>。ドメイン分析・モデリングは、ドメイン固有の知識を一般化することを目指すのではなく、特定のドメインで活用することを目指している。そのことは、従来のソフトウェア再利用の枠組みに対して、汎用性の追求とは異なる視点を与えている。ドメイン分析・モデリングの特定ドメインへのこだわりは、他のさまざまな再利用のアプローチと

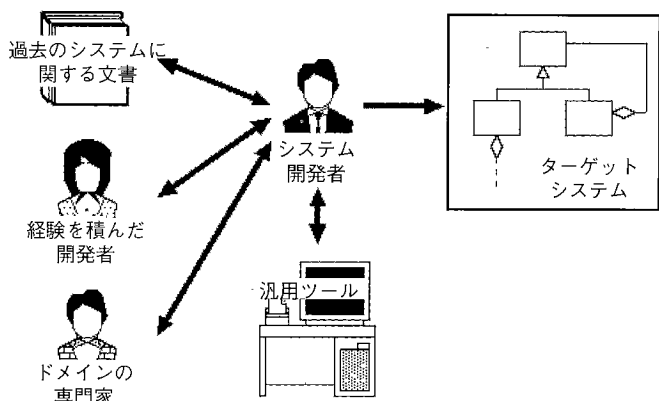


図-1 ドメインモデルを用いないシステム開発

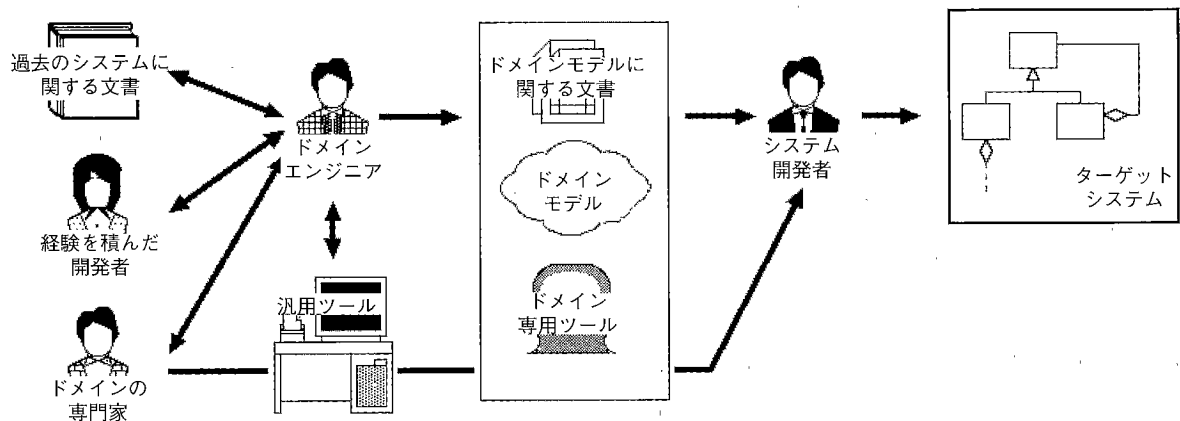


図-2 ドメインモデルを用いるシステム開発

一線を描いている。その点から、他の再利用技術とは違った展開を期待している。

本学会では、1993年4月から2年間、ドメイン分析・モデリング研究グループが活動した。引き続き1995年4月にソフトウェア工学研究会で、ドメイン分析・モデリングワーキンググループが結成された。そして1年間の活動の成果として、「ドメイン分析・モデリング」<sup>4)</sup>を出版した。その後1997年4月にワーキンググループが再結成され、2年間の活動を行い、英文図書“Domain Oriented Systems Development”<sup>5)</sup>を出版した。1999年4月からは、新たなメンバも加わって、第3次のワーキンググループが活動を開始している。今回は、ドメイン分析・モデリングと、ソフトウェア工学の他の分野との関係を議論することを主な目的としている。

## なぜドメイン分析・モデリングなのか？

ソフトウェアの生産性向上と信頼性向上に、ソフトウェアの再利用が有効であることは誰もが認めることである。だが、それを個人的経験や職場の暗黙知から脱却させることは容易でない。なぜ容易でないかを追求した結論の1つがドメイン分析・モデリングである。ドメインの知識を整理し、モデル化することで、それまで暗黙知であったものを明示する。そうすることで再利用が成功する(図-2)、という考え方である。

ドメイン分析・モデリングの重要なポイントの1つは、ドメインの知識を整理することである。これはソフトウェアの再利用だけでなく、新たなシステム開発や、業務の改善などにも重要な役割を果たす。単に目先の再利用を目指すのではなく、対象となるドメイン全体を分析・モデル化することを目指している。ところが、そうすると非常に大げさな話になる。日々のソフトウェア開発に追われている現場からは、そんな悠長なことをやっている余裕はない、

と言われそうである。しかし、ソフトウェア開発でも、段階的開発やスパイラル型開発のように少しずつ進めるやり方がある。ドメイン分析・モデリングも、ソフトウェア開発と同期する形で、段階的に進めることができる。重要なのは、ドメイン分析・モデリングを認識し、そのためにほんの少しの手間をかけることである。

ドメイン分析・モデリングの第2のポイントは、ドメインモデルである。単にモデルでなくドメインモデルと呼ぶ理由の1つは、「ドメインに特化したモデル」の意味からである。世の中には数多くのモデルやモデリング技法が存在する。ソフトウェアの世界では、オブジェクトモデルが代表的なモデルの1つであるが、それはソフトウェアのほんの一面を表すに過ぎない。ソフトウェアの種類によっては、オブジェクトモデルはあまり重要でないことがある。状態遷移モデルや、トランザクションフローモデルといった、まったく違うモデルの方が重要な役割を果たすことも少なくない。そこで、あるドメインに対して、どんなモデルが適切であるのか、複数のモデルをどう使い分けるのか、などが重要な課題となってくる。ドメイン分析・モデリングは、そんな課題に対して解を用意できる。

ドメインモデルに関しては、もう1つ課題がある。どんなモデルを使うかが決まっても、それだけでドメインの知識や情報を簡単にモデル化できるとは限らない。有用なドメインモデルを得るには、汎用のモデルを、そのドメインに特化したモデルへと特殊化する必要がある。ドメインに特化したモデルを提案することは、ドメイン分析・モデリングの重要な目的の1つである。

ドメイン分析・モデリングは、経験的な再利用を組織化することを目指している。その意味で、ことさらにドメイン分析・モデリングと言わなくても、そんなことはすでにやっている、との声も上がるかもしれない。それでもあえて、我々はドメイン分析・モデリングを強調したいと考えている。それは、

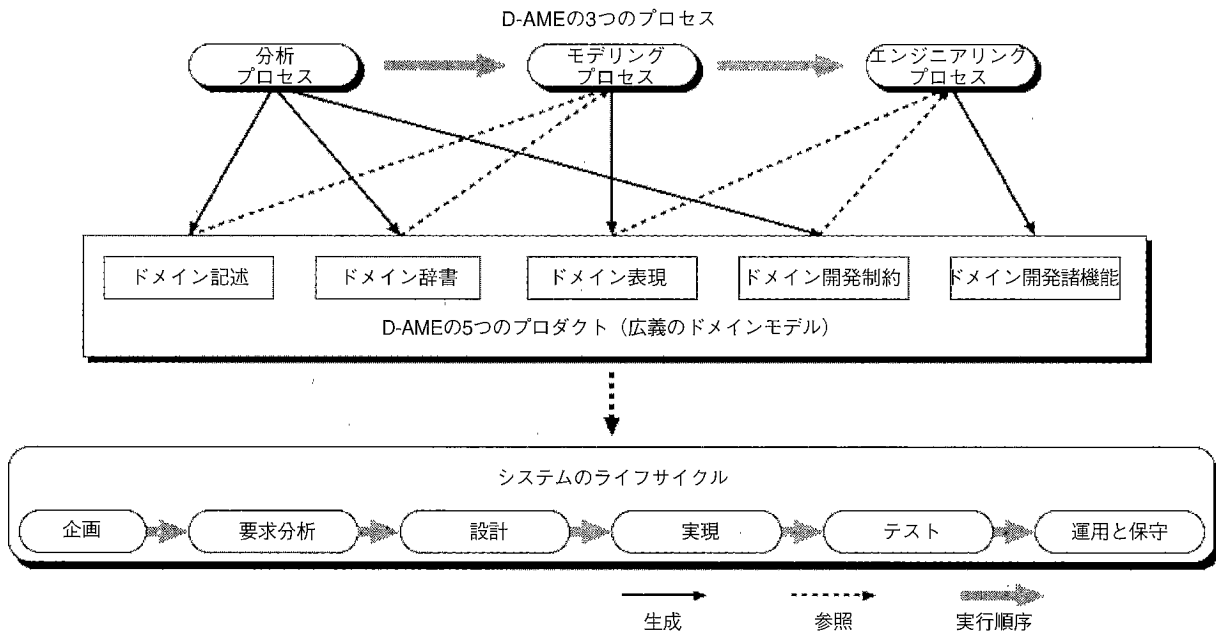


図-3 D-AMEとシステム開発

プロセスを認識すること、そして成果物を管理することの2つの面で重要である。

先ほど「少し手間をかける」と書いたが、ドメイン分析・モデリングがプロセスとして認識されない限り、それは「余分な」手間と認識されてしまう。すると、それは省略されることもあり、いつまでたっても経験的再利用を脱することができない。実際には、ある特定のソフトウェア開発の片手間でもよい。ただ、それをプロセスとして認識することにより、その作業をプロジェクトの中で明示的に位置付けることができる。それはまた、もう1つの課題である成果物の管理につながる。

経験的再利用の課題は、再利用の対象物が、再利用できるように管理されていないことである。さらにそれをどのように再利用するかは、各人の頭の中にあるだけで、文書化されない。たとえ文書化されることがあっても、それがプロジェクトの成果物として位置付けられない限り、個人的なメモにとどまる。そういったことを避けるためには、再利用をプロセスとして認識し、その成果物を、プロセスの出力として明示的に認識する必要がある。ドメイン分析・モデリングのプロセスと成果物については、次で解説するが、これらを明示することが、ドメイン分析・モデリングへの第一歩であろう。

## ドメイン分析・モデリングのプロセス

先に紹介したドメイン分析・モデリングワーキンググループは、ドメイン分析・モデリングをD-AMEと名付けた枠組みで整理した(図-3)。D-AMEの名

称はDomain Analysis, Modeling, Engineeringに由来する。D-AMEでは、3つのプロセスと、5つのプロダクト、およびそれらの間の相互関係を規定している。3つのプロセスとは、分析プロセス、モデリングプロセス、エンジニアリングプロセスである。5つのプロダクトとは、ドメイン記述、ドメイン辞書、ドメイン表現、ドメイン開発制約、ドメイン開発諸機能である。図-2のドメインエンジニアが実施するのが上の3つのプロセスであり、ドメインエンジニアの成果物を分類したものが5つのプロダクトである。

D-AMEの分析プロセスは、分析対象のドメインに含まれるさまざまな情報を整理するプロセスである。このプロセスの入力は、ドメインにかかわるさまざまな情報や知識である。出力は、ドメイン記述、ドメイン辞書、ドメイン開発制約の3つである。ドメイン記述は、分析プロセスの結果として文書化あるいは図式化されるドメインの情報や知識である。ドメイン辞書は、ドメインの用語を収集して列挙したもので、システム開発にかかわる人々の間のコミュニケーションに重要な役割を果たす。ドメイン開発制約は、主にシステムの実装に関する制約である。

D-AMEのモデリングプロセスは、分析プロセスで得られたドメイン記述を入力とする。そして、一般化、抽象化、形式化、分類などによって、ドメインに共通するシステム像を得て、それをドメイン表現として出力する。このとき、必要に応じてドメイン辞書を参照する。D-AMEでは、(狭義の)ドメインモデルをドメイン表現と名付けている。というのも、D-AMEの枠組みでは、5つのプロダクトすべてを(広義の)ドメインモデルとして捉えるからである。

D-AMEのエンジニアリングプロセスは、ドメイン

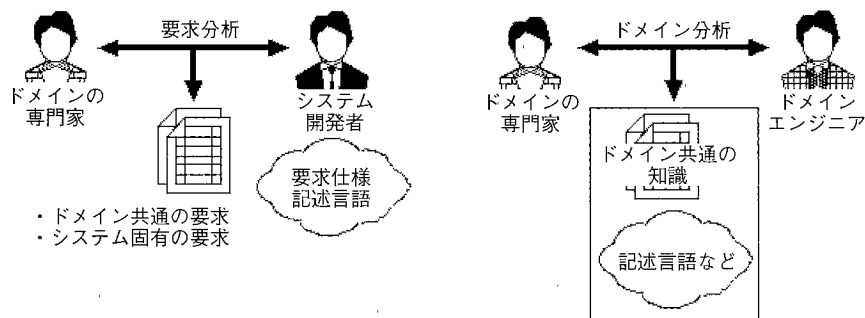


図-4 要求分析とドメイン分析

表現を入力とする。出力は、そのドメインにおけるシステム開発を支援するツール、ライブラリ、開発手順書など、さまざまなものである。D-AMEではこれらのプロダクトを一括して、ドメイン開発諸機能と名付けている。このとき、ドメイン開発制約を参照し、それを満足するプロダクト、あるいはそれを満足するシステムの開発を支援するプロダクトを出力する。

D-AMEには、以上の3つのプロセスがあり、基本的に上の順序で実施するが、必ずすべてのプロセスを実施するとは限らない。分析プロセスとモデリングプロセスだけを実施して、得られたドメイン表現を、要求分析、仕様記述、テスト計画などに活用することもできる。また、3つのプロセスを何度も反復することもある。対象ドメインでのシステム開発が反復される時、それと並行して、3つのプロセスを実施することができる。あるいは両者がインタリーブする形で実施されるかもしれない。このようにして、各プロセスにはあまり工数をかけず、少しずつドメインの共通要素を抽出する。

以下の節で、3つのプロセスそれぞれについて、もう少し具体的に説明する。

## ドメイン分析

ドメイン分析を開始するには、何をドメインとするかを明確にしなければならない。経験的な再利用では、ドメインのことをあまりはっきりと意識しないかもしれない。なぜなら、さまざまな経験を蓄積することで結果的に再利用が有効に機能するからである。経験的かつ結果的な再利用を、体系化し、加速しようとするのが、ドメイン分析・モデリングである。その最初のプロセスにおいて、対象となるドメインを明確にすることが、ドメイン分析・モデリングの重要な鍵の1つである。

具体的なドメインとしては、これまでにいくつか開発してきたシステムの集合が有力な候補である。しかし、既存のシステムが存在するか否かにかかわらず、ある具体的な業務は、ドメインの候補になる。また、抽象的な業務や、いくつかの業務に共通する

業務などもドメイン分析の対象となり得るが、具体的なシステムや業務のドメイン分析を経験した後に取り組むべきであろう。

ドメイン分析で最初にやるべきことは、情報を集めることである。既存のシステムが分析の対象となるときには、そのシステムに関する文書やソースコードが分析すべき情報である。業務が分析の対象となるときには、その業務にかかわるマニュアルや教科書などが基礎資料になる。しかし、それだけでは不十分である。以前のシステム開発の担当者や、分析対象ドメインの専門家にインタビューすることが重要である。ただし、インタビューする側（分析者）はあらかじめ教科書などを読んで基礎的な知識を身に付けておくべきである。可能であれば、仮説やモデルを構築しておくことが望ましい。そういった準備をせずに、ドメインの専門家とインタビューすると、十分な成果を上げることはできない。

D-AMEの分析プロセスの出力は、ドメイン辞書とドメイン記述である。ドメイン辞書は、分析者やシステム開発者が、ドメインの専門家と誤解なくコミュニケーションするために必須である。専門家同士の会話であれば、背景を共有しているので誤解は少ないだろう。それでも実際に辞書作りを行うと、専門家自身が、自分たちの用語のあいまいさに気づくことも少なくない。ドメインの専門家同士の会話であれば、文脈や背景知識でそのあいまいさが解消されるが、これを機会に用語を整理することは、それだけでも有意義である。

ドメイン記述は、収集したドメインに関する情報を整理したものである。箇条書きや表形式にまとめたり、各種の図面を用いる。業務フロー図やオブジェクトモデル図のように、一般によく使われるモデル図を用いることも有効である。ただ、どのモデル図が最も適切であるかを判断することが、分析者の重要な仕事の1つである。

D-AMEでは、ドメイン記述も広義のドメインモデルの1つであると捉えるが、ドメイン表現、すなわち狭義のドメインモデルとは異なる。ドメイン記述は、自然言語による箇条書きのように、モデルの概念が明確でなくてもよい。一方、オブジェクトモデルのようにモデルの概念がある程度確立した体系

に沿ってドメイン記述を書いた場合でも、それがそのまま狭義のドメインモデルになるわけではない。狭義のドメインモデルについては次節で説明する。

システム開発における要求分析と、ここでいうドメイン分析とは、概念的にはまったく異なる作業である(図-4)。要求分析でも、その一部として、あるいはその事前作業として、業務の分析や既存システムの分析を行うことがある。実際の作業としては、要求分析はドメイン分析と類似している。しかし、ドメイン分析が、複数システムの構築や、ソフトウェアの再利用を目標としているのに対して、要求分析は、個別システムの構築を目標とするプロセスである。その結果、プロセスの出力も、要求分析では、そのドメインにおける個別システムの位置付けが重要になるのに対して、ドメイン分析では、ドメインの共通性や多様性を明示することが重要になる。

## ドメインモデリング

D-AMEでは、分析プロセスの出力であるドメイン記述から、狭義のドメインモデルであるドメイン表現を得るプロセスを、モデリングプロセスと定義している。ドメイン記述との違いは、形式性に重点を移すことである。ただし、数学的厳密さを追求したり、計算機処理できることを要求するとは限らない。形式性を重視しながらも、ドメインの特徴を活かしたモデルとすることが重要である。

具体的な作業としては、ドメイン記述を一般化・抽象化する、汎用のモデル図記法やモデル記述言語をそのドメインに特化する、記法や言語は一般的なものを使いながら、ドメインの業務やシステムを記述するときによく用いられるパターンを抽出する、などが挙げられる。一般化・抽象化に際しては、そのドメインの特徴が埋没してしまわないように注意しなければならない。ドメインに共通の要素であれば、それを無理に抽象化する必要はない。1つのドメイン内で多様性があり、そのことが必須である場合には、その多様性がどこに現れるのかを明確にする。その多様性を形式的に扱うために一般化・抽象化が必要になるかもしれない。その場合でも、可能であれば、多様な要素をそれぞれ具体的に列挙することが重要である。

ドメイン分析・モデリングは、ドメインの知識を整理して、ソフトウェアの再利用を推進しようとしている。そしてそのドメインの知識を持っているのは、ドメインの専門家である。したがって、ドメインモデルは、ドメインの専門家に理解できることが重要である。その意味から、ドメインモデルは、ド

メインの専門家とシステム開発者との間のコミュニケーションの手段であるともいえる。

ドメインモデルの例としては、ドメインの業務やシステムを記述するための専用の言語や図的記法、各種のパターンやフレームワークなどを挙げるができる。具体的なモデル記述も、それがドメインの業務やシステムのひな型であるならば、ドメインモデルとなり得る。極端な例では、プログラムのソースコードがドメインモデルとなることもある。

システム開発においてドメインモデルがどのように使われるかは、個別のドメインモデルに依存する。ドメインの記述言語や記述のひな型、設計のためのパターンなど、それぞれ対応する開発フェーズで使われる。ドメインモデルをそのままシステム開発における参考資料などとして用いることもできる。そして、そのドメインモデルをシステム開発に活用するための支援ツールを開発することも効果的である。個別のドメインモデルにふさわしい支援ツールを開発することは、ドメイン分析・モデリングの目的の1つである。この種のツール開発を、D-AMEではエンジニアリングプロセスと呼んでおり、次節でより具体的に説明する。

## ドメインのためのエンジニアリング

D-AMEでは、分析プロセス、モデリングプロセスに続いて、ドメインモデルの活用を支援するツールを開発するプロセスとして、エンジニアリングプロセスを置いている。以前はこのプロセスをドメインエンジニアリングと呼んでいた。近年は、ドメインにかかわるプロセス全体をドメインエンジニアリングと呼ぶことが一般化してきているようである。そして、個別のシステム開発をアプリケーションエンジニアリングと呼んでいる。それらの名称との混乱を避けるため、現在では、「エンジニアリングプロセス」と呼んでいる。

ドメインモデルの活用を支援するツールとしては、専用CASEツールや、記述言語の処理系、ナビゲータなどの開発支援環境などがある。しかし、エンジニアリングプロセスの出力は、そういったツールに限定されない。ドメインモデルに基づく再利用部品のライブラリや、ドメインモデルを直接人手で利用するためのマニュアルやガイドラインなどもあり得る。D-AMEではこれらを総称して、ドメイン開発諸機能と名付けている。

ドメイン開発諸機能、特にツール類の開発は、一般のシステム開発と本質的には同じである。ドメイン分析・モデリングは、システム開発の効率化を目

指しているのに、そこで再びシステム開発を行うことになる。ただし、エンジニアリングプロセスはあくまでもドメイン分析・モデリングの一環であり、対象ドメインのシステム開発の一部ではない。プロトタイピングや、スパイラル型開発における先行システム開発などでもない。エンジニアリングプロセス自体は独立の開発プロセスである。

しかし、もともとドメイン分析・モデリングは、対象ドメインのシステム開発の効率化を目指したものである。したがって、対象ドメインのシステム開発の規模、反復回数、再利用が期待できる割合や範囲などを考慮しなければならない。その上で、エンジニアリングプロセスにおいて、どの程度のシステム開発をやるだけの価値があるのかを見極める必要がある。それによってターゲットシステムの開発がどの程度効率化されるかという事前の評価が重要である。

このようにエンジニアリングプロセスの実施には、種々の課題が残るが、それらを解決して、ドメイン開発諸機能を出力することができれば、個別のシステム開発に対して大きな効果が期待できる。ドメインモデルとして、ドメインの専門家が理解し、かつ記述できる言語を開発し、その記述からシステムを自動生成するツールを開発できれば、個別システムの開発において、設計以降のフェーズを自動化したことになる。汎用の仕様記述言語による記述からプログラムを自動生成することはあまり現実的でないが、ドメインを限定すれば、自動化が成功することは、第4世代言語など、これまでの経験的な事例が示している。最初にも述べたように、過去の経験的な事例を活かし、組織的に実施しようとするのが、ドメイン分析・モデリングの基本的な考え方である。エンジニアリングプロセスにおけるツール開発も、その視点に立つものであるということが、従来の汎用のCASEツール開発などと異なる点である。

なお、前にも述べたが、我々は、自動化ツールを開発することだけがエンジニアリングプロセスの目的であるとは考えていない。システム開発者が、ドメインモデルに基づくシステム開発を進めるときに参考にするものを整備することも、エンジニアリングプロセスの一種である。そういったプロダクトの具体例として、仕様記述のガイドライン、ドメイン用語の手引き、ドメインモデルの観点で整理された開発事例集などがある。

## 国内・海外の研究動向

早くからドメイン分析・モデリングに着目した代表的な事例として、NeighborsのDRACOシス

テム<sup>3)</sup>がある。DRACOでは、ドメインを応用ドメイン、モデリングドメイン、実現ドメインの3種に分け、主にモデリングドメインの情報を蓄積している。各ドメインに対して記述言語を定義し、その言語で書いたドメインの情報をシステムに蓄積し、再利用する。我々が考えるドメイン分析・モデリングとは幾分異なる面があるが、早くからドメインに着目した点は重要である。Neighborsが設立したBayfront Technologies社では、DRACOアプローチがいまなお、彼らのコア技術の1つであると述べている。

Software Engineering Instituteで開発されたFeature-Oriented Domain Analysis (FODA)<sup>6)</sup>では、「ユーザの目に見える外観、品質、特性」の共通点や多様性を分析し、モデル化することに重点を置く。電話サービスに関するFODAの特徴モデル<sup>7)</sup>の一部を図-5に示す。

Hewlett-Packard社では、JacobsonのOOSE、OOBEを基礎として、Reuse-Driven Software Engineering Business (RSEB)を開発した。そしてRSEBと上述のFODAの統合を進めている<sup>7)</sup>。ユーザ要求の分析にユースケースモデルを使い、ドメインの分析にFODAの特徴モデルを使うことで、両者の利点を活用する。

国内でも、ドメイン分析・モデリングを活用した事例が数多く報告されている。その一例として、東芝では、現金自動取引装置(ATM)の制御ソフトウェアに対してドメイン分析・モデリングを適用し、ドメイン特化CASEツールを開発した<sup>4), 5)</sup>。このCASEツールを活用することで、開発工数が3割程度削減され、不具合発生件数が半分程度になったと報告している。また、エンジニアリングプロセスを含むドメイン分析・モデリングのコストに対して、CASEツール使用によって削減が見込まれるコストを試算した結果、ドメイン分析・モデリングが十分効果的であると結論付けている。

## 関連分野

いくつかの関連分野を紹介する。これらの研究は、ドメイン分析・モデリングの研究と競合するのではなく、むしろ相互に研究成果を活用できると考えている。

オブジェクト指向技術は、ソフトウェア開発のあらゆる局面において、基礎技術となってきた。当初はこれで再利用の問題も解決するという期待もあった。現在のところ、再利用の問題を解決するには至っていないが、ドメイン分析・モデリングにと

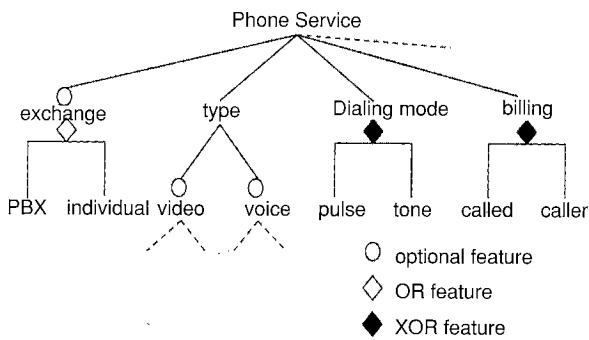


図-5 FODAの特徴モデル

っても重要な基礎技術の1つである。

ソフトウェアの再利用に正面から取り組んでいるのがコンポーネントウェアである。コンポーネントウェアを用いることで、プログラムを書くことなく、部品の組み立てだけでシステムを構築できる。従来、ドメイン分析・モデリングでは、ソースコードも分析対象の1つとして捉えていた。しかし、コンポーネントウェアの普及によって、その比重は小さくなる。ドメイン分析・モデリングは、業務、要求、仕様などに重点を置くことになるだろう。

ソフトウェアアーキテクチャを活用する局面の1つに、より抽象的なレベルでの再利用がある。具体的な再利用の手法として、近年アーキテクチャパターンが注目されている。ドメイン分析・モデリングでは、ドメインや業務に適したパターンの抽出を目指す。これは汎用のアーキテクチャパターンを特化したものかもしれない。逆にドメイン独自のパターンを一般化することで有用な汎用のパターンを得ることもあるだろう。

D-AMEでは、プロセスとプロダクトという観点からドメイン分析・モデリングを整理した。これは一種のソフトウェアプロセスの記述とみなすことができる。しかし、具体的な実施プロセスというには抽象的すぎる。また個別システムの開発プロセスとの関係も明示していない。これらを具体化し、体系化するためには、ソフトウェアプロセスの立場からの研究も必要であろう。

知識工学の分野ではオントロジーが注目を集めている。従来の「形式指向」でなく、「内容指向」の研究を目指している。この方向性は、ドメイン分析・モデリングと同じである。しかし、オントロジーでは、「内容」を扱うための基盤を研究することを目指している。一方、ドメイン分析・モデリングはドメイン（内容）に密着することを目指している。両者は競合するというよりもむしろ、互いに補完する関係にあると考える。

## 今後の方向

本稿ではドメイン分析・モデリングの基本的な考え方を紹介した。ドメイン分析・モデリングは、それぞれのドメインにこだわるという立場であるため、統一的な方法論は存在し得ない。それぞれのドメインで事例を積み重ねなければならない。ドメイン分析・モデリングワーキンググループでは、これまでにいろいろなドメインでの具体的な事例について議論を重ねてきており、その成果を本<sup>4)</sup>、<sup>5)</sup>としてまとめているので、それらを参照してもらいたい。

しかしながら、ドメイン分析・モデリングが必要とされるドメインは数多く残されているように思われる。今後とも、ドメインの専門家とソフトウェア工学の専門家とが協力して、新たなドメインについて、ドメイン分析・モデリングを進めていく必要がある。これらを積み重ねることで、結果として、類似のドメインに共通の方法論が構築されるかもしれない。これについては、本特集の別稿でも、1つのアプローチが提案されている。

一方、ソフトウェア工学やその関連分野で開発されるさまざまな方法論も重要である。それらの方法論の選択あるいは組合せをシーズとし、そのシーズをドメインに特化することが、ドメイン分析・モデリングの重要な要素である。最初にも述べたが、第3次のドメイン分析・モデリングワーキンググループでは、各種の方法論にも重点を置いて議論を進めている。また、本特集の別稿でも、そういった立場の事例の1つとして、オブジェクト指向パターンとのドメイン分析・モデリングへの適用を紹介している。

謝辞 これまでにドメイン分析・モデリングワーキンググループで議論した内容を出発点として、本稿をまとめました。同ワーキンググループでご議論いただいたメンバの方々に感謝します。

### 参考文献

- Brooks, F. P. Jr.: The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering, Anniversary Edition, Addison Wesley, Reading, Massachusetts (1995). 滝沢 徹, 牧野祐子, 富澤 昇 (訳): 人月の神話, アジソン・ウェスレイ, 東京 (1996).
- 松本正雄 (編): ソフトウェアのモデル化と再利用, 共立出版, 東京 (1995).
- Prieto-Diaz, R. and Arango, G. (ed.): Domain Analysis and Software Modeling, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos (1991).
- 伊藤 潔, 杵嶋修三, 田村恭久, 廣田豊彦, 吉田裕之 (編著): ドメイン分析・モデリング, 共立出版, 東京 (1996).
- Itoh, K., Hirota, T., Kumagai, S. and Yoshida, H. (ed.): Domain Oriented Systems Development, Gordon and Breach, Amsterdam (1998).
- Sodhi, J. and Sodhi, P.: Software Reuse: Domain Analysis and Design Processes, McGraw-Hill, New York (1999).
- Devanbu, P. and Poulin, J. (ed.): Proceedings: Fifth International Conference on Software Reuse, IEEE Computer Society, Los Alamitos (1999).

(平成 11 年 10 月 29 日受付)